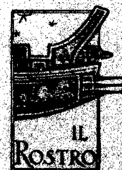
BIBLIOTECA di RADIOTECNICA

CARLO FAVILLA

GUIDA ALLA MESSA A PUNTO DEI RICEVITORI TV

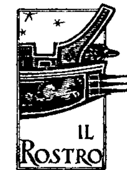
GUIDA PRATICA PER TECNICI
INSTALLATORI - RIPARATORI



EDITRICE IL ROSTRO MILANO

CARLO FAVILLA

GUIDA ALLA MESSA A PUNTO DEI RICEVITORI TV



EDITRICE IL ROSTRO MILANO
1955

Tipolitografia CORBELLA s. r. l. Via Calabiana, 9 - Milano

PRESENTAZIONE

Questo lavoro è stato compilato allo scopo di dare al tecnico una guida pratica elementare per la messa a punto di un ricevitore televisivo, condensando nello spazio più ristretto l'esposizione dei più elementari e fondamentali dati e procedimenti pratici ed eliminando tutto ciò che fa parte della preparazione teorica, eccetto per alcune notizie riassuntive di carattere specialistico che ho ritenuto necessario o utile inserire in una premessa teorica o come richiami fuori testo, tenuto conto che chi intende occuparsi di televisione deve già possedere una discreta cultura radiotecnica generale.

L'argomento della messa a punto è vasto e complesso e se avessi voluto approfondire l'analisi circuitale dei diversi apparecchi esistenti, e delle loro molte varianti, avrei dovuto compilare un lavoro di ben altra mole e forse praticamente troppo pesante, malagevole e costoso per la maggioranza di coloro che vogliono sapere solo ciò che è strettamente necessario per far funzionare correttamente un comune ricevitore TV, senza diventare pozzi della scienza tecnica. Pertanto ho cercato di esporre appunto ciò che è strettamente necessario, basandomi sul modello di un circuito-tipo oggi da noi abbastanza popolare. Il tecnico intelligente, poi, saprà ragionare sulle eventuali varianti che potrà incontrare nella sua pratica e cavarsela egregiamente in ogni caso, purchè abbia bene assimilato i concetti fondamentali di funzionamento di un moderno ricevitore TV, sui quali, e appunto per questo, ho cercato di dare ampie e ripetute delucidazioni, considerato che le ripetizioni, in questi casi, fanno tutt'altro che male.

Particolare accento ho posto sull'argomento delle curve di risposta delle sezioni RF, FI e video e su altri dettagli che spesso nei libri di carattere tecnico sono piuttosto trascurati appunto perchè inerenti alla parte pratica e operativa.

Ciò che risulta da questo mio lavoro non credo sia qualche cosa di trascendentale o di completo: le lacune e le mende saranno probabilmente numerose, come spesso accade nella compilazione della letteratura tecnica, e sarò grato al lettore che vorrà segnalarmele. Ma d'altro canto sono convinto che ciò che ho esposto, pure con i suoi difetti, risulterà veramente utile e forse prezioso ad una vasta categoria di tecnici che iniziano la loro attività nel campo affascinante della TV, specie in quello della riparazione e del « service ».

Milano, dicembre 1954

Carlo Favilla

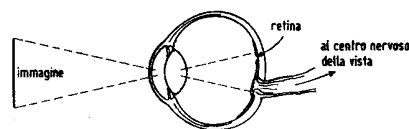
INDICE

INTRODUZIONE TEORICA.

Su che cosa si basa la televisione? Proprio come il cinema essa si basa sulla persistenza delle immagini nella rètina dell'occhio. Se l'occhio umano non avesse questa proprietà, cinema e televisione sarebbero impossibili. La persistenza delle immagini nella rètina oculare è un fenomeno di inerzia del chimismo fisiologico: la percezione luminosa eccita i nervi periferici del mosaico reticolare dell'occhio, determinando la produzione di una sostanza la quale, in definitiva, è ciò che provoca la sensazione luminosa che i nervi conduttori portano al centro nervoso della vista. Cessata la stimolazione luminosa i nervi reticolari colpiti non tornano subito allo stato di riposo, dato che la sostanza prodotta dalla stimolazione non può essere immediatamente estinta dal chimismo circolatorio: tornano allo stato di riposo solo dopo un certo tempo. In questo periodo di estinzione, che varia da individuo a individuo ed anche a seconda della intensità d'illuminazione, la sensazione luminosa persiste, affievolendosi più o meno lentamente fino a scomparire del tutto. E' ormai provato che per la generalità degli individui una intermittenza di 15÷20 immagini per minuto secondo può essere sufficiente a dare, a causa della persistenza dell'immagine, l'impressione di una visione continua. Ma vi sono persone alle quali reca disturbo anche una intermittenza di 30-40 immagini al secondo, se il periodo di oscurità tra un'immagine e l'altra oltrepassa una certa durata.

Il cinema muto è stato normalizzato per una intermittenza di 30÷32 periodi (15÷16 fotogrammi al secondo, con due fasi luminose per fotogramma) e il film sonoro di 48 periodi (24 fotogrammi e due fasi per fotogramma). Se immagini singole si susseguono con una velocità sufficientemente alta, come accade nel cinema, l'occhio non è più capace di percepire l'interruzione di luminosità che avviene tra un'immagine e l'altra, e quindi la visione non ha soluzione di continuità, è percepita cioè con perfetta e soddisfacente continuità.

Nella televisione avviene qualcosa di simile a quello che accade per il cinema, ma con questa differenza: che le immagini singole invece di essere trasmesse complete vengono trasmesse e ricevute punto per punto luminoso elementare, con una frequenza di immagine che per lo standard italiano è di 25 per secondo. Ogni minuto secondo, cioè, vengono trasmesse 25 immagini (nel cinema diremmo fotogrammi) ma ogni immagine a sua volta viene trasmessa punto per punto luminoso elementare, senza che l'occhio se ne possa accorgere: questo, in virtù della persistenza delle immagini nella rètina, vede solamente il complesso dei punti trasmessi in tutto il venticinquesimo di secondo (tempo approssimativo di trasmissione di ogni immagine completa) e vede perciò l'immagine intera di cui i vari punti, trasmessi uno alla volta consecutivamente, sono gli elementi costitutivi.



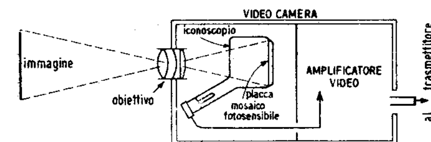


Fig. 1 — *Mentre nell'occhio l'immagine è proiettata sulla superficie della retina costituita dal mosaico delle terminazioni dei nervi ottici di trasporto della sensazione, nella camera di presa televisiva è proiettata sul mosaico fotovoltaico, ogni elemento del quale è atto a fornire una corrente proporzionale alla intensità luminosa che lo colpisce. Il trasporto delle correnti fornite dagli elementi del mosaico è effettuato in tempi successivi per mezzo del fascetto elettronico, il quale si sposta su tutta la superficie attiva secondo modalità e alle frequenze di analisi prestabilite, che dovranno essere rispettate anche nel ricevitore.*

La trasmissione avviene nel seguente modo. L'immagine da trasmettere è proiettata mediante un obiettivo su di un mosaico fotosensibile esplorato dalla escursione di un sottilissimo fascetto elettronico (ciò avviene nel tubo chiamato iconoscopio o cinescopio di presa) che in un minuto secondo per venticinque volte (o più, o meno, a seconda del sistema) percorre consecutivamente tutta la superficie del fotomosaico illuminato dall'immagine, e la percorre descrivendo linee consecutive, affiancate e parallele. L'esplorazione dell'immagine, detta anche lettura o analisi dell'immagine, avviene perciò nella realtà tecnica non punto per punto, ma linea per linea; il che non cambia l'effetto finale, essendo una linea costituita da una serie di punti consecutivi.

Quando si parla di 405, 625, ecc. linee, ci si riferisce a queste righe di lettura.

Un altro metodo di analisi dell'immagine, usato particolarmente per le trasmissioni di film e nei generatori di monoscopio, consiste nell'illuminare per trasparenza il fotogramma in trasmissione mediante un tubo a raggi catodici proiettato (rimpiccolito) sul fotogramma e descrivente le linee di analisi, e facendo convergere l'illuminazione risultante su una cellula fotoelettrica la quale modula poi l'amplificatore video trasmettitore.

In base a questo principio di trasmissione separata e consecutiva di ogni punto elementare dell'immagine (1) risulta evidente la possibilità di trasmettere usando un solo canale di collegamento, sia mediante conduttore, sia per via radio. La caratteristica fondamentale di questo tipo di trasmissione, oltre al procedimento della sincronizzazione, è la larghezza di banda passante, cioè della banda di frequenza da trasmettere. Ad esempio per un sistema di televisione con 625 linee e 50 immagini interlacciate (cioè con 25 immagini, ognuna delle quali trasmessa in due riprese come più avanti spiegheremo) oltre alle fluttuazioni della com-

---

(1) Questo principio di analisi sembra che sia stato ideato per la prima volta dal fisico americano Morse, probabilmente con lo scopo di sviluppare sistemi telegrafici a meccanismi sincroni. Per la prima volta, però, fu esperimentato dal fisico russo Nipkow (nel 1866) del quale è rimasta famosa l'analisi effettuata con un disco portante una serie di fori convenientemente distanziati e disposti a spirale (« disco di Nipkow »). Da questo disco ebbero sviluppo, molto tempo dopo, diversi altri sistemi meccanici di scansione, finchè, pervenuti all'uso del tubo a raggi catodici come organo di scansione e di modulazione di luce, la televisione s'avviò verso l'attuale stato funzionale.

Già nel 1866, dunque, la televisione era entrata a far parte degli argomenti studiati dai ricercatori. Naturalmente i primi sperimentatori avrebbero dovuto effettuare le trasmissioni utilizzando linee metalliche di collegamento, in un'epoca, poi, in cui la tecnica del trasporto delle frequenze un pò elevate era ancora di là da venire. Questo fatto, unitamente alla mancanza di cellule fotoelettriche, di lampade luminescenti di adeguate caratteristiche e di qualsiasi sistema di amplificazione elettronica, impedì per diversi decennî un utile sviluppo sperimentale dei sistemi meccanici.

L'avvenire della televisione fu assicurato unicamente dall'uso del tubo a raggi catodici, strumento che consente una soddisfacente modulazione di luce e una scansione senza i limiti imposti dalla eccessiva inerzia di una massa in movimento. Uno dei massimi sostenitori di questo metodo fu Zworykin il quale, mettendo a punto il primo tubo RC di presa ad effetto fotovoltaico, a cui dette il nome di « iconoscopio », pose la tecnica televisiva nella possibilità di svilupparsi fino all'attuale grado di perfezionamento, dovuto del resto, oltre che ai grandi pionieri, anche all'opera di numerosi tecnici più o meno oscuri, i quali, con un lavoro silenzioso, spesso umile, durato anni e decenni, hanno risolto sul piano pratico una serie imponente di dettagli e di questioni organizzative.

ponente continua si ha una frequenza minima di 25 cicli e massima, per una analisi ottima, di 4,75 MHz (il canale italiano di 7 MHz può trasmettere una frequenza video massima di 5 MHz) con tutto uno spettro di frequenze intermedie fra la fluttuazione della componente continua e la frequenza più alta anzidetta. La banda necessaria per la trasmissione del solo canale video deve quindi essere di tale ampiezza. Se si considera poi che oltre a ciò è necessaria anche una banda aggiunta per la trasmissione del suono, risulta bene evidente quanto sia complessa una trasmissione televisiva, tanto riguardo alla gamma occupata quanto in relazione ai dispositivi di amplificazione e di sincronismo.

La trasmissione interlacciata di cui abbiamo parlato sopra consiste nel trasmettere prima le righe pari poi quelle dispari in cui è analizzata

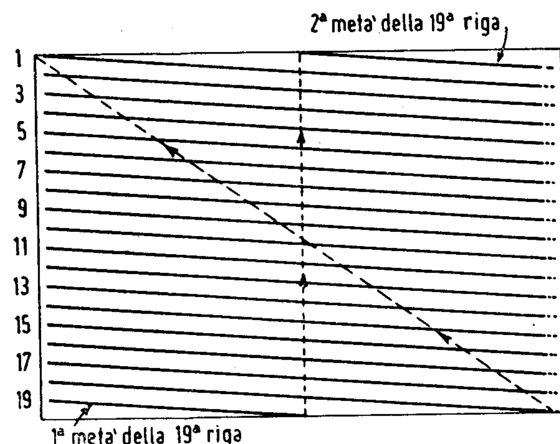


Fig. 2 — *La interlacciatura delle righe di scansione consiste nell'analizzare l'immagine prima secondo le righe dispari in cui è divisibile l'immagine, poi secondo le righe pari (o viceversa). In questo modo ogni immagine-fotogramma viene analizzata in due riprese e le 25 immagini-fotogramma che devono essere analizzate in ogni secondo richiederanno « 50 quadri » diversi. La frequenza di scansione di quadro, perciò, sarà di 50 cicli al secondo.*

l'immagine completa, come mostra la fig. 2, e pertanto ogni singola immagine è trasmessa in due fasi successive. In realtà, dunque, la frequenza di immagine agli effetti della ricezione è raddoppiata e da ciò risulta un miglioramento della percezione visiva. Questa seconda frequenza, che poi è quella su cui viene basato il sincronismo verticale, di quadro, è detta anche frequenza di trama (di interlacciatura).

Uno dei fattori fondamentali di un'immagine televisiva è il limite di « nitidezza dell'immagine », che è il limite dimensionale al di sotto del quale non è più possibile la distinzione dei diversi punti luminosi elementari. Il limite di nitidezza è anche detto comunemente « grado di definizione », o più semplicemente « definizione ».

Il limite di nitidezza dell'immagine consentito dall'analisi in senso verticale è determinato tra l'altro dallo « spessore di riga »: nel senso orizzontale, invece, è determinato oltre che dall'area del punto elettronico (« spot ») che effettua l'analisi e dalla finezza di « grana » dello schermo o del mosaico fotosensibile, anche dalla larghezza della banda di frequenze del canale di trasmissione.

Il rapporto tra il numero di righe e il numero delle aree elementari in cui orizzontalmente può dividersi al massimo una riga senza uscire dalla banda assegnata, si chiama rapporto tra risoluzione verticale e risoluzione orizzontale. Tale rapporto può essere di 1:1 fino a 1:1,2 e oltre, intendendosi che la risoluzione in senso orizzontale può risultare maggiore che in senso verticale (pari, questa, al numero di linee di scansione). Se questo rapporto fosse di 1:1, per esempio, la massima frequenza di « area elementare di forma rettangolare » sarebbe (per lo standard a 625 linee) di 390.625 cicli. La riproduzione fedele di questa forma d'onda però richiede il passaggio di transitori aventi una frequenza pari a circa 10 volte la fondamentale, e cioè 3,9 MHz.

Quanto abbiamo finora esposto serve come impostazione teorica riassuntiva.

OTTICA VISIVA.

Com'è noto l'ottica elettronica si occupa della traiettoria (nel vuoto) dei corpuscoli elettronici come se si trattasse di fotoni. Nel tubo a raggi catodici la ottica elettronica ha diverse applicazioni in quanto il fascetto elettronico che si libera dal catodo viene concentrato in un piccolo punto (spot) sullo schermo del tubo e deviato convenientemente mediante l'azione di campi elettrici o magnetici. Per conoscere a fondo i meccanismi dell'ottica elettronica e il funzionamento dei tubi a raggi catodici è necessario consultare qualche opera moderna specializzata.

Qui invece è bene parlare un po' più diffusamente dell'ottica visiva per quanto può interessare il campo della televisione.

L'occhio umano è in definitiva come una macchina fotografica in cui al posto della pellicola sensibile si trova la così detta rètina; il cristallino dell'occhio funziona da obbiettivo.

La rètina rappresenta dunque l'area sensibile dell'occhio su cui viene proiettata (capovolta) l'immagine prodotta dal cristallino e annessi; essa è costituita dalla terminazione di un fascio di nervi formante una specie di mosaico di circa 20 milioni di elementi sensòri, chiamati coni e bastoncelli.

Le proprietà principali dell'occhio sono le seguenti:

1) **Acuità visiva** (massimo potere risolvente dell'occhio): è l'angolo minimo entro il quale è compresa la più piccola area distinguibile dall'occhio e dividente due punti adiacenti aventi sufficiente illuminazione. Questo angolo (vertice sul cristallino) è di circa 1' (un sessantesimo di grado sessagesimale). Questo in media e per l'uomo normale.

2) **Persistenza dell'immagine nella retina.** Essa varia sensibilmente da individuo a individuo, poichè è legata alle capacità di smaltimento delle sostanze prodotte dalla luce e che danno la sensazione visiva.

   Il disturbo recato all'occhio dalla intermittenza di un'immagine si chiama « sfarfallìo »; questo disturbo varia con la intensità luminosa nel senso che per deboli illuminazioni è meno sensibile.

   Per taluni individui la persistenza dell'immagine è così lunga da non essere più percepibile in modo fastidioso lo sfarfallìo dovuto ad una intermittenza di 10÷12 al minuto secondo. Per altri individui, invece, risultano fastidiose anche intermittenze di 30÷40. Lo sfarfallìo però dipende anche dalla lunghezza del periodo di oscurità intermittente. Da prove effettuate con proiezioni cinematografiche a scatto rapido lo sfarfallìo è risultato praticamente inavvertito con una sequenza d'immagine di 24 fotogrammi e con un periodo d'oscuramento di circa 1/100 di secondo. Nella tecnica della proiezione cinematografica si preferisce raddoppiare la frequenza d'intermittenza intercettando la luce con l'otturatore tanto durante il cambio del fotogramma quanto durante un breve periodo centrale della permanenza del fotogramma sotto la luce.

3) **Abbagliamento.** Se la quantità di luce che emana da due zone vicine supera una certa differenza, se cioè una delle due zone è molto più luminosa dell'altra, la meno illuminata può essere non percepita. Il fenomeno dell'abbagliamento è dovuto al fatto che l'occhio si adatta rapidamente all'intensità luminosa maggiore (l'iride, che funziona da

diaframma regolatore della intensità luminosa destinata a colpire la rètina, si restringe) mentre per l'eccesso di illuminazione, se questa supera un certo limite, il complesso reticolare rimane intossicato per un certo tempo, impedendo una regolare visione anche quando l'illuminazione provocatrice sia cessata.

4) **Affaticamento.** Può essere prodotto da diverse cause: eccessivo sforzo di attenzione per illuminazione troppo debole o per la mancanza del minimo di dettagli necessario per la sintesi psicologica; intossicazione per illuminazione troppo forte (abbagliamento); disturbi dovuti a sfarfallìo; troppo rapida alternanza di colori.

5) **Percezione dei colori:** è effettuata in modo particolare, sembra, dai così detti bastoncini, i quali possono rimanere intossicati (da eccesso di colore) con una certa facilità. Da prove eseguite sembra infatti che rapidi cambiamenti di colore affatichino in modo notevole l'organo visivo, e ciò è spiegato col fatto che le sostanze che provocano la sensazione del colore non possono essere rapidamente smaltite dal metabolismo dell'organo.

Per quanto riguarda l'immagine valgono le definizioni già in uso nella tecnica fotografica. Un'immagine riprodotta ha le seguenti caratteristiche.

1) **Formato.** E' dato dalle dimensioni. Siccome la vista umana è abituata ad un campo visivo di maggiore estensione orizzontale, anche nelle visioni riprodotte è gradita una tale caratteristica. I formati, infatti, sono quasi sempre rettangolari col lato maggiore orizzontale. Lo standard italiano TV prescrive un formato rettangolare orizzontale con rapporto di 3/4.

2) **Contrasto:** è dato dalla differenza di chiarezza tra le parti più chiare e quelle più scure dell'immagine (differenza d'illuminazione tra bianco e nero). Nella realtà un'immagine costituita da cose illuminate direttamente dalla luce solare può presentare un contrasto di 1 : 10.000, considerando = 1 lo splendore dell'ombra più scura e 10.000 lo splendore del cielo. In altre condizioni d'illuminazione naturale il contrasto può scendere a valori assai piccoli, come a 1 : 2 o 1 : 10. Naturalmente nella realtà tecnica non è possibile arrivare a rapporti che oltrepassino un certo limite. Ciò però non rappresenta un serio inconveniente dato che l'occhio apprezza il contrasto relativo e non quello assoluto e pertanto rapporti di contrasto di 1 : 10 ÷ 1 : 50 sono già sufficienti a dare una buona immagine.

3) **Limite di nitidezza** detto anche « potere risolutivo dell'occhio: elemento di importanza fondamentale, è rappresentato dalla minore distanza che l'occhio può distinguere tra due punti (aree elementari) vicini. Il limite di nitidezza è dunque in rapporto all'acuità visiva di cui abbiamo già parlato, e varia perciò con la distanza di osservazione, dovendo esistere tra due punti da distinguere un'area compresa entro un angolo di 1'.

Praticamente si è trovato che un'immagine riprodotta si può ritenere soddisfacentemente nitida allorchè, vista con un occhio normale alla distanza di 20 cm, renda possibile la distinzione di due aree elementari (punti) separate da 0,1 mm circa.

Alla distanza di 1 m il limite di nitidezza diventa perciò di 0,5 millimetri, alla distanza di 2 m di circa 1 mm, e così via. Siccome istintivamente si è portati a guardare alla distanza di circa 1,5 volte la diagonale del campo visivo che interessa (cioè del « formato ») è chiaro che per una soddisfacente visione di un formato ad esempio di 30 $\times$ 40 cm occorrerà guardare da una distanza minima di 75 cm, pari cioè a 1,5 volte la diagonale, con un limite di nitidezza che non dovrà essere maggiore di 0,38 mm.

Questi dati circa il limite di nitidezza sono stati definiti in rapporto alle applicazioni fotografiche e cinematografiche e rappresentano l'optimum commerciale in rapporto sempre a queste applicazioni. Nella televisione tali limiti sono talvolta lontani dalla realtà tecnica raggiungibile, e ciò non solamente per la relativa grossolanità del metodo d'analisi, ma anche per molte altre ragioni (spot troppo grosso, tremolìo elettronico, mosaico dello schermo inadatto, ecc. ecc.) tanto che le trasmissioni che usano un maggior numero di linee di scansione e una banda di trasmissione notevolmente più larga della nostra non riescono, con i normali tubi RC del commercio e con dispositivi correnti, a ottenere definizioni ottiche sensibilmente migliori delle nostre. Dal che possiamo capire facilmente quanto saggia sia stata la scelta del nostro standard TV, che, mentre ci consente una discreta riproduzione delle immagini (probabilmente la migliore oggi commercialmente ottenibile) ci evita tutti i guai che deriverebbero da un'ancora più larga banda passante (2).

(2) E' sempre possibile concepire una migliore definizione d'immagine, ma bisogna vedere quali sono i limiti praticamente realizzabili. In pratica, infatti, vi sono limiti che non è possibile oltrepassare senza dover rinunciare a qualche cos'altro, per esempio alla convenienza commerciale e alle normali possibilità della produzione industriale di serie.

Il limite di nitidezza, come si è già accennato, è detto pure « grado di definizione » o semplicemente « definizione ». Pertanto « alta definizione » signica elevato limite di nitidezza, elevata nitidezza d'immagine.

Gli apparecchi per la riproduzione ottica, come si sa, possono « aberrare ». Aberrazione vuol dire allontanamento dal vero. Nell'ottica tale termine serve a significare ogni deformazione della immagine riprodotta, dovuta al così detto obbiettivo, o ad altre parti che hanno una funzione nel percorso dei raggi luminosi.

Anche nella riproduzione televisiva si hanno aberrazioni: esse sono particolarmente interpretabili mediante l'osservazione del così detto monoscopio (immagine fissa riprodotta, avente speciali raffigurazioni che servono a fornire un indice del difetto).

Dell'interpretazione del monoscopio parleremo più avanti (pag. 75).

LO « STANDARD » TV ITALIANO.

Il segnale televisivo (standard) adottato dalla Televisione Italiana è probabilmente, allo stato attuale della tecnica, quello che riunisce allo stesso tempo i maggiori vantaggi tecnici e funzionali.

Eccone i dati fondamentali.

— linee d'analisi: 625.
— sequenze d'immagine: 25 al minuto secondo.
— immagini interlacciate: 1 : 2.
— frequenza di sincronismo di quadro (base): 50 cicli/sec.

Tra i diversi sistemi di analisi, quello che ormai sembra affermarsi universalmente, perchè rappresenta un compomesso soddisfacente tra i diversi contrastanti requisiti, è il 625 linee, usato in Italia, Svizzera, Germania, Belgio, Russia, Cecoslovacchia, ecc. Se si eccettua la rete TV statunitense che salvo qualche eccezione usa ancora il vecchi standard a 525 linee, anche in America si va estendendo sempre di più il sistema a 625 righe. In Inghilterra si usano invece tuttora le 405 linee, glorioso retaggio del pionierismo industriale nel campo TV. In Francia, infine, viene usato lo standard a definizione più spinta finora praticata sul piano commerciale, con 819 linee insieme ad uno standard a « bassa definizione » con 455 linee.

Allo stato attuale delle possibilità tecniche commerciali la definizione a 625 linee si può ritenere che offra il compromesso più conveniente. E' infatti assurdo adottar un sistema a definizione ancora più elevata quando la definizione trasmessa o non è tutta riprodotta dal ricevitore, a causa delle sue deficienze, o richiede ricevitori di troppo costosa e instabile messa a punto. Il sistema a 625 linee accoppia al buon grado di definizione una relativa facilità di messa a punto industriale, e perciò un costo ragionevole. E' infatti da ricordare che sul costo di un ricevitore TV commerciale incidono in modo particolare la messa a punto e il mantenimento in efficienza per la durata della garanzia (« service »), operazioni che possono essere effettuate solamente da personale specializzato e quindi costoso.

— frequenza di sincronismo di linea: 15.625 cicli/sec.
— modulazione del segnale video: negativa, in ampiezza (il nero corrisponde alla massima « modulazione assoluta d'immagine »), con soppressione parziale di una banda (dalla parte delle frequenze più basse della gamma RF); la modulazione si estende fino a 0,75 MHz dalla parte della banda parzialmente soppressa e fino a 4,75 MHz (effettivamente trasmessi quando la trasmissione avviene nelle migliori condizioni) dalla parte della banda completa.
— impulsi di sincronismo: ai valori di cresta dell'inviluppo complessivo della portante video.
— esplorazione d'analisi: da sinistra a destra e dall'alto in basso.
— distribuzione in ampiezza dei segnali della portante video: al 10 % corrisponde la massima modulazione relativa d'immagine (corrispondente alla minima ampiezza della portante e al bianco massimo dell'immagine); al 75 % (± 2,5 %) della portante video corrisponde il minimo segnale d'immagine, e cioè la massima ampiezza della portante che riguarda la trasmissione dei punti elementari d'immagine (a cui corrisponde il massimo nero); dal 75 al 100 % vengono trasmessi i segnali di sincronismo.
— formato del quadro: rapporto 3/4 (3 unità verticali, 4 orizzontali).
— suono trasmesso con portante separata, modulata in frequenza, con deviazione massima di ± 50 kHz.

Le relazioni nel tempo e nell'ampiezza sono illustrate nei grafici figg. 3 - 4.

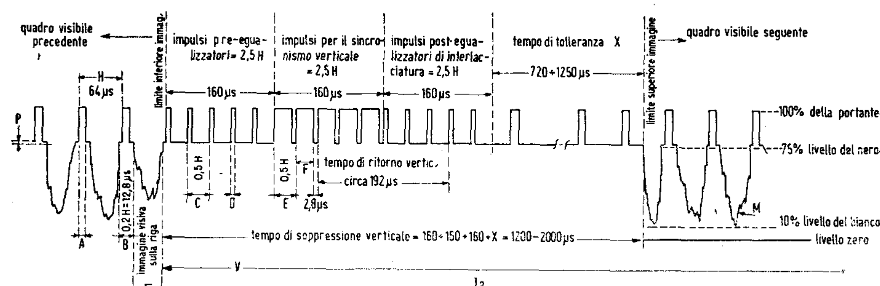


Fig. 3 — *Rappresentazione complessiva delle caratteristiche teoriche del segnale video composto, secondo le Norme TV Italiane.* µ*S* = *microsecondi. Tempi fondamentali:* H = *Tempo di durata di un ciclo di riga* = 64 µ*S.* V = *Tempo di durata di un quadro completo (parte visibile e parte invisibile)* = 20.000 µ*S.* I_1 = *Durata dell'immagine visiva sulla riga* = 51,2 µ*S.* I_2 = *Durata dell'immagine viva nel tempo di un quadro completo, compresi i tempi di soppressione orizzontale* = 19.520 — X *microsec.*

A = *Tempo di ritorno orizzontale* = 7.04 µ*S;* B = *Tempo di soppressione (blancking) orizzontale* = 0,2 *H* = 12,8 µ*S;* C = *Periodo di ciascun ciclo del gruppo egualizzatore* = 0,5 *H* = 32 µ*S;* D = *Tempo di durata di un impulso transitorio del gruppo egualizzatore* = 0,045 *H* = 2,8 µ*S;* E = *Periodo di ciascun ciclo facente parte del gruppo di impulsi destinato a formare nel ricevitore il segnale integrato per il sincronismo verticale* = 0,5 *H* = 32 µ*S;* F = *Durata di un impulso transitorio di ogni ciclo del gruppo per il segnale di sincronismo verticale* = 29,2 µ*S;* M = *Modulazione d'immagine nel tempo di riga;* P = *Piedestallo: porzione anteriore (che precede nel tempo)* = 0,01 H = 0,64 µ*S; porzione posteriore* = 0,08 *H* = 5,12 µ*S.*
Gli altri dati sono indicati nel disegno. I dati esposti riguardano l'impostazione teorica a cui la realizzazione tecnica deve avvicinarsi con una ragionevole approssimazione. Il « tempo aggiunto di tolleranza X », durante il quale viene mantenuto ancora lo spegnimento dello « spot » del ricevitore dopo l'invio del segnale di sincronismo verticale, può essere più o meno lungo entro i limiti indicati. I tempi occupati dallo spegnimento (soppressione) in realtà provocano una diminuzione della superficie relativa utile dell'immagine visibile, circa in misura del 15 % in seno orizzontale e del 7 % in senso verticale, per cui in effetti le righe luminose riproducibili, interlacciate in 1/25 di secondo, sono meno di 625. A questa cifra, infatti devono essere detratte le linee che si trovano nel tempo della soppressione verticale.
Per il mantenimento del sincronismo sono di fondamentale importanza gli impulsi a periodo H (= 64 µS, pari ad una frequenza di 15.625 cicli/sec.) che vengono trasmessi in continuità, benchè in forma diversa. Si può dunque dire, grossolanamente parlando, che gli impulsi egualizzatori (che hanno una frequenza doppia di quella degli impulsi di riga, e cioè di 31.250 cicli/sec.) e quelli per il sincronismo di quadro sono sovrapposti « sulla frequenza di riga », la quale nel procedimento della trasmissione è l'unica vera « frequenza pilota » per il sincronismo. In definitiva nel trasmettitore questi impulsi derivano tutti da un unico generatore a 31.250 periodi/sec; essi si chiamano « impulsi a onda rettangolare asimmetrica » e sono ottenuti con particolari circuiti. Rispetto a questa « frequenza madre » le frequenze di riga e di quadro hanno valori sottomultipli.
Il gruppo d'impulsi per il sincronismo di quadro nel ricevitore viene integrato e dà luogo alla formazione di un unico impulso di forma esponenziale che ha appunto la cadenza di quadro; di tali impulsi integrati se ne formano dunque tanti quanti sono i gruppi e cioè 50 al secondo. L'integrazione nel ricevitore avviene mediante un filtro passa basso, detto appunto « integratore»; la formazione dell'impulso integrato a 50 periodi è dovuta alla elevata tensione « efficace » di ciascun impulso integrante che forma il gruppo per il sincronismo verticale trasmesso. In definitiva è la tensione « efficace » che differenzia i vari impulsi tra di loro. Tale tensione efficace è in funzione della forma dell'impulso. Nel diagramma esposto è indicata soppressa mezza linea all'inizio del « quadro visibile seguente ». E' ovvio che per ottenere una corretta interlacciatura la mezza riga soppressa deve essere all'inizio o al termine del periodo di soppressione verticale alternativamente.
Per quanto riguarda la locuzione « tensione efficace » vedi nota a pag. 23.

Le 625 linee d'analisi consentono una definizione ottica verticale che oggi probabilmente è la migliore ottenibile con mezzi commercialmente convenienti.

La sequenza d'immagine è in accordo con quella cinematografica (che è di 24 ÷ 26 fotogrammi al secondo).

L'interlacciatura di 1 : 2, che consiste nel trasmettere l'immagine

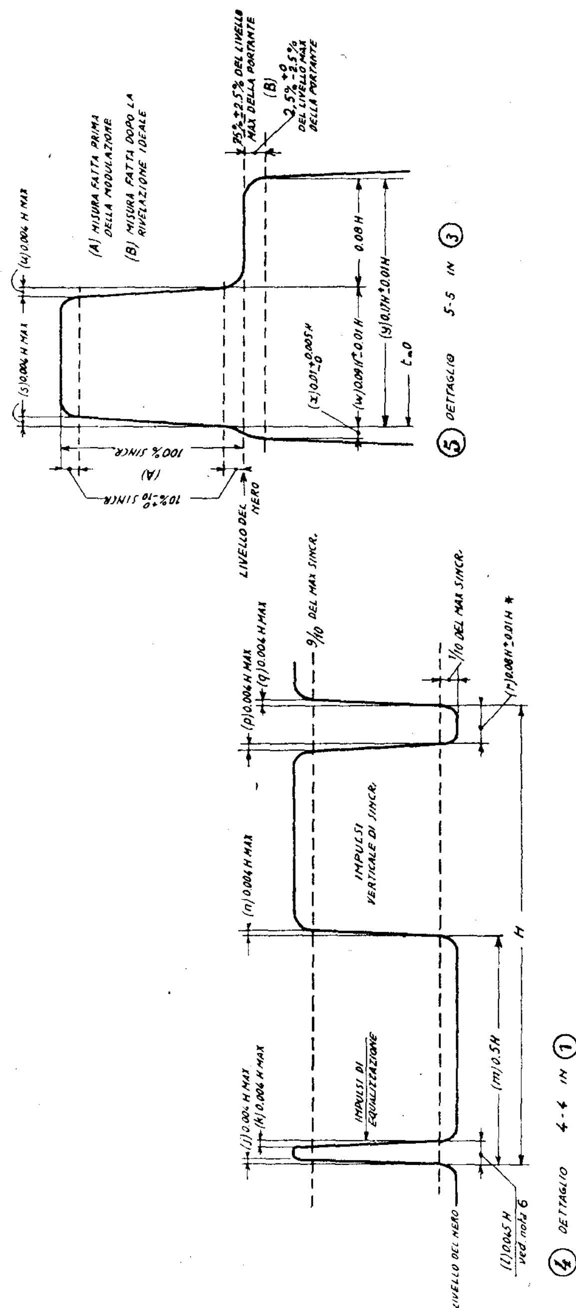


Fig. 4 — *Particolari degli impulsi di sincronismo, secondo lo standard italiano. Forma degli impulsi; pendenze dei fronti d'onda d'impulso; forma e durata dei piedistalli (durante i quali v'è interdizione di luce alla ricezione) e altre caratteristiche degli impulsi. Il fronte d'onda costituisce una frequenza transiente (detta anche « transitore »).*

elementare (corrispondente al fotogramma) in due fasi successive, prima analizzata secondo le righe pari, poi secondo le righe dispari in cui è divisa l'immagine nel processo di scansione, consente di migliorare le condizioni di percezione in quanto diminuisce ancora il residuo sfarfallìo (3).

La modulazione negativa ha tra l'altro il vantaggio di aumentare il rapporto segnale-disturbo per gli scuri.

Il fatto che gli impulsi di sincronismo si trovino situati ai valori di cresta della portante consente di poter ottenere una perfetta separazione tra modulazione d'immagine (che arriva fino al 75 % della portante) e quella di sincronismo, e ciò mediante un apposito stadio separatore che « lascia passare » solamente i segnali che oltrepassano un certo valore; e nel contempo, e ciò è della massima importanza, assicura un ottimo agganciamento del sincronismo anche quando l'immagine è debole o disturbata (entro certi limiti). Il fatto poi che il segnale d'immagine è modulato in ampiezza mentre quello del suono è modulato in frequenza, consente di poter ottenere una netta separazione tra le due modulazioni e quindi una intramodulazione trascurabile anche usando amplificatori in comune, come avviene col sistema « inter carrier » (4).

Anche per quanto riguarda i segnali di sincronismo è bene avere una chiara idea del loro procedimento.

Anzitutto il piedistallo, come si dice, dei segnali di sincronismo si trova al 75 % dell'ampiezza della portante video. E' ovvio che quando il segnale si trova a questo 75 % lo schermo del ricevitore televisivo

---

(3) Alla convenienza di usare le 625 linee si è già accennato. Per quanto riguarda la frequenza di quadro (frequenza d'interlacciatura o di trama) ogni paese adotta una cifra uguale a quella della frequenza di rete, e ciò per evitare gli inconvenienti che potrebbero derivare da eventuali battimenti tra le due frequenze.

(4) Com'è già detto nel testo, il sistema « intercarrier » consiste nell'amplificare con un unico amplificatore a frequenza intermedia (FI) i battimenti prodotti con l'oscillatore locale. Mentre nel sistema classico dopo l'oscillatore-miscelatore locale i segnali prodotti vengono inviati a due distinti amplificatori, uno dei quali amplifica solo il segnale portante la modulazione del suono, mentre l'altro amplifica le *sole* frequenze che formano nella gamma la banda video, nel sistema intercarrier esiste un unico amplificatore a FI destinato ad amplificare tanto le frequenze portanti la banda video quanto quelle portanti la banda del suono. La portante del suono viene prelevata dopo la seconda rivelazione, e cioè in un punto del circuito in cui si può ritrovare ad una frequenza risultante dal battimento tra portante-video e portante-suono, e cioè a 5,5 MHz. Il segnale suono può così essere derivato dal circuito di placca dello stadio video, sfruttando al massimo l'amplificazione possibile. La sezione del suono nell'intercarrier è generalmente costituita da uno stadio limitatore amplific. a 5,5 MHz, seguito dal rivelatore discriminatore e dall'amplificatore della bassa frequenza. (*Segue nella pagina seguente.*)

è perfettamente oscuro e tale si mantiene per tutti i valori della portante video che oltrepassano tale valore, fino al 100 %. Pertanto si dice che i piedistalli « spengono » lo spot del raggio elettronico del tubo RC, e perciò non lasciano vedere i « ritorni » del fascetto elettronico stesso.

Considerato uguale ad H il passo tra un impulso orizzontale e l'altro, i cicli di spengimento orizzontale hanno una durata di 0,2 H, che è pari alla somma di 0,01 H, durata del piedistallo di precessione dell'impulso, più 0,09 H, tempo di durata dell'impulso attuale, più 0,08 H, tempo di soppressione del « ritorno » seguente l'impulso più i tempi occupati dalle pendenze dei fronti d'onda e richiesti dalle tolleranze (vedi diagrammi).

Tra la fine e l'inizio di due semiimmagini consecutive intercorre un tempo pari a 0,06 del tempo che intercorre tra gli inizi di due semiimmagini. Questo periodo di soppressione verticale ha luogo 50 volte al secondo e, s'intende, esattamente al termine di analisi (di scansione) di una semiimmagine. Nel periodo di tempo in cui avviene la « soppressione » verticale vengono effettuati prima di tutto 5 impulsi egualizzatori, aventi la funzione di consentire una corretta interlacciatura tra le due semiimmagini, dato che ognuna di esse inizia dopo un intervallo di una riga completa oppure di mezza riga.

Agli impulsi egualizzatori segue un gruppo di 5 impulsi costituenti il segnale di sincronismo verticale, avente il compito di agganciare lo oscillatore a denti di sega verticale che nell'istante stabilito dal trasmettitore riporta il raggio elettronico del tubo RC ricevitore all'inizio della trama.

Infine seguono ancora 5 impulsi equalizzatori destinati a stabilire la distanza (nel tempo) dell'inizio della successiva serie d'impulsi di sincronizzazione orizzontale; e così via.

In pratica per la durata della soppressione verticale è ammessa una certa tolleranza per cui il tempo di soppressione è compreso in effetti tra 0,06 e 0,1 del tempo che intercorre tra l'inizio di una semiimmagine e l'inizio della semiimmagine successiva.

La portante audio, come abbiamo detto, è modulata in frequenza, con una deviazione massima di ± 50 kHz quando l'ampiezza di modulazione è al 100 %; e la modulazione ha una preaccentuazione tale che la caratteristica ampiezza - frequenza corrisponde alla caratteristica impedenza-frequenza di una rete costituita da una resistenza e da una induttanza in serie tra di loro con costante di tempo di 50 μ sec. (ciò agli effetti della risposta a BF).

La distanza nella gamma tra portante video e portante suono è stabilita a 5,5 MHz. La portante video, nella gamma RF, si trova a frequenza più bassa rispetto alla portante suono. La frequenza portante (centrale) del suono è situata a 0,25 MHz dall'estremo limite (superiore) del canale.

Per la caratterizzazione e la messa a punto del trasmettitore sono necessari altri dati che qui, non interessando, vengono omessi.

Per quanto riguarda le curve di risposta si vedano i grafici esposti.

CANALI EUROPEI C.C.I.R. DI TELEVISIONE

Secono lo standard europeo, adottato nel nostro Paese, la larghezza di un canale televisivo è di circa 7 MHz.

In Europa le stazioni televisive sono distribuite in due bande, una bassa che va dai 41 ai 68 MHz (λ 7,32 ÷ 4,41 m), una alta dai 174 ai 216 MHz (λ 1,72 ÷ 1,39 m). All'Italia, inoltre, è stato assegnato un canale intermedio tra le due bande.

(Vedere a pag. 135 la tabella dei canali europei.)

LA MESSA A PUNTO DI UN RICEVITORE TV

Due fatti sono fondamentali ed elementari per giudicare visualmente della messa a punto di un televisore: il grado di definizione ottica e la stabilità di quadro.

Il grado di definizione, come si sa, dipende in primo luogo dalle più alte frequenze di modulazione video trasferite al tubo RC, e pertanto è legato tra l'altro alla larghezza della banda passante.

La stabilità di quadro, invece, dipende dalla regolarità di variazione e dal sincronismo delle tensioni di scansione di quadro e di riga (se si prescinde da eventuali effetti disturbatori dovuti a campi magnetici esterni dispersi da trasformatori, induttanze di livellamento,

La portante del suono dopo il primo stadio oscillatore-miscelatore si trova presente in diverse frequenze, tutte risultanti da battimenti con l'oscillatore locale e con le armoniche di questo. Di tali frequenze interessano solamente quelle a FI amplificate nell'amplificatore a FI, benchè sia possibile teoricamente usarne anche delle altre. Alcuni ricevitori anzichè utilizzare i battimenti a 5,5 MHz presenti dopo la seconda rivelazione, utilizzano direttamente la portante a FI prelevata prima del secondo rivelatore. In tal caso il limitatore della sezione suono è preceduto generalmente da uno o più stadi sintonizzati sulla prima FI suono (la seconda FI suono è di 5,5 MHz). Oltre al vantaggio economico il sistema intercarrier consente, com'è detto nel testo, una stabilità di ricezione della portante suono pressochè assoluta, dovuta al fatto che la frequenza finale di 5,5 MHz (nel caso del nostro standard) è dovuta alla differenza tra le due portanti stabilita dal trasmettitore stesso.

ecc., che possono determinare direttamente una flessione del raggio elettronico; questo inconveniente si fa notevole quando la frequenza di rete è diversa da quella di quadro, che nel nostro sistema TV è di 50 Hz).

Oltre a quelle legate alla banda passante e a quelle dovute a difetti del sistema di scansione, v'è tutta una serie di anomalie secondarie, e secondarie non per l'importanza agli effetti visivi, ma perchè legate ad effetti che si possono definire secondari nella complessa catena dei fattori che determinano il funzionamento dell'apparecchio televisivo, come ad esempio le deformazioni geometriche dell'immagine, i difetti di nettezza imputabili a instabilità di qualche tensione, ecc. Oltre a tutto ciò, poi, c'è ancora la risposta del suono.

Un televisore perfettamente messo a punto secondo il sistema RAI - TV deve presentare:

1) Una definizione d'immagine che corrisponda ad una frequenza massima di 4,75 MHz con un contrasto pari ad almeno il 70 % di quello riferibile a punti corrispondenti ad una frequenza di 3 MHz.

   Il grado di definizione, com'è noto, può essere rilevato, oltre che con appositi apparecchi anche osservando la riproduzione delle linee tracciate sul monoscopio in senso verticale e convergenti al centro di esso. Questo fascio di linee del monoscopio è direttamente tarato in MHz. L'apprezzamento del grado di definizione è reso possibile dall'avvicinarsi graduale delle linee tra di loro: il limite di massima definizione è corrispondente al limite di massima vicinanza tra le linee divergenti ancora nettamente distinguibili l'una dall'altra. Questo limite è in ultima analisi stabilito anche dalle caratteristiche proprie del tubo RC, oltre che dalla larghezza della banda passante.

   La TV italiana trasmette normalmente con una definizione visuale corrispondente ai 4,75 MHz circa e un televisore eccellente dovrebbe riprodurre questa definizione senza fare « entrare » il suono nell'immagine (5).

2) L'agganciamento dei sincronismi deve essere sicuro e stabile.

3) La fissità di quadro deve essere praticamente assoluta, e si intende tanto in senso verticale quanto in senso orizzontale. I difetti di fissità possono essere rappresentati da movimenti tanto in senso orizzontale, quanto in senso verticale. Questi movimenti possono avvenire a frequenze diverse a seconda della causa che li determina. In certi casi, essendo presenti forze che agiscono in due direzioni diverse, si ha come risultante un leggero moto rotativo del piano d'immagine.

   In genere i moti più evidenti sono a frequenza bassissima, pari alla differenza tra la frequenza di rete e la frequenza di quadro.

   La mancanza di fissità del monoscopio, a prescindere dall'azione di eventuali campi esterni disturbanti, può dipendere da difetti di agganciamento dei sincronismi o dalla introduzione nella catena dei sincronismi di una frequenza disturbante per via conduttiva.

4) Suono perfettamente mondato da ogni modulazione d'ampiezza (in modo particolare dalla modulazione dei segnali di sincronismo).

5) Immagine non disturbata dalla modulazione-suono (BF).

Funzionamento di un moderno televisore « intercarrier ». — La maggior parte dei televisori attualmente costruiti è del tipo « inter carrier », cioè con la sezione a frequenza intermedia (FI) comune tanto per la portante del suono quanto per la portante e la banda video. Questo indirizzo costruttivo trova la sua giustificazione, oltre che in una maggiore semplicità di montaggio, nel fatto che la FI del suono (di 5,5 MHz) è assolutamente indipendente dalla eventuale deriva dell'oscillatore locale RF, come diremo più avanti; e quindi la stabilità di ricezione del suono non è insidiata, come nei ricevitori non intercarrier, dall'eventuale spostamento di frequenza dell'oscillatore locale, spostamento che è molto meno sensibile per la portante video che per la portante suono eterodinizzata nello stesso stadio convertitore RF.

Come è noto, un televisore standard di questo tipo si compone di un gruppo RF a uno o più canali, di una sezione a FI intercarrier video-suono, di una sezione suono, di una sezione sincronismi e di una o di più sezioni per l'alimentazione generale. In un apparecchio di questo tipo il segnale ricevuto dall'antenna viene prima amplificato e poi eterodinizzato in modo da convertire le due portanti, video e suono, in frequenze intermedie comprese nella gamma dei 20 ÷ 28 oppure 40 ÷ 48 MHz circa; queste FI vengono amplificate in un unico ampli-

(5) Com'è noto, un banda passante di determinata larghezza è in pratica tanto più facilmente ottenibile quanto più alte sono le frequenze della gamma in cui la banda è situata. Ciò che ha importanza è il rapporto percentuale tra la frequenza centrale di gamma e quella della banda passante. Pertanto in TV si tende ad usare gamme molto elevate anche per le frequenze intermedie.

L'uso di frequenze intermedie molto elevate, inoltre, ha anche lo scopo di evitare disurbi dovuti a reiezione d'immagine (ricezione-immagine dovuta all'effetto dei battimenti e propria di tutti i ricevitori basati sulla conversione di frequenza). Il problema della reiezione non è molto sentito, per ora, nel nostro ambiente; ma negli Stati Uniti, per esempio, dove tutta la gamma RF è sovraccarica di irradiazioni di stazioni MF e TV, è assai grave.

ficatore comune e poi vengono raddrizzate in un secondo circuito rivelatore nel quale avvengono due distinti principali effetti: la portante video viene demodulata; tra la portante video e la portante suono raddrizzate avviene un battimento che produce una seconda frequenza intermedia, dovuta alla differenza in frequenza tra le due portanti, e cioè di 5,5 MHz, portante a sua volta la modulazione in frequenza del suono.

Uno dei vantaggi notevoli del sistema intercarrier è appunto la stabilità della ricezione del suono dovuta alla stabilità di frequenza della portante suono a 5,5 MHz, prestabilita dallo stesso trasmettitore; stabilità che non si riscontra negli apparecchi di tipo classico nei quali la FI del suono è stabilita dal battimento con l'oscillatore locale.

Il funzionamento di un ricevitore intercarrier può essere schematizzato come segue.

Il segnale ricevuto dall'antenna è applicato generalmente ad una prima valvola amplificatrice RF. Il segnale uscente da questa prima valvola è applicato ad uno stadio miscelatore nel quale avviene il battimento con una frequenza locale, generata da una terza valvola, in modo da ottenere la banda a frequenza intermedia comune. Le valvole a FI sono generalmente 3 o 4. Dopo essere amplificato sotto forma di frequenza intermedia il segnale viene demodulato mediante un conveniente raddrizzatore, il così detto secondo rivelatore. Questo è destinato a demodulare solamente il segnale video, che è modulato in ampiezza. Il segnale suono, modulato in frequenza, verrà demodulato poi, nella sezione suono, mediante un demodulatore del tipo Foster-Seeley o equivalente.

Il segnale presente dopo questa seconda rivelazione (la prima avviene nello stadio convertitore) è complesso poichè, per quanto riguarda il segnale video è composto da corrente continua (lentamente variabile) e da correnti variabili (pulsanti e quindi alternate) a frequenze che vanno da 50 Hz, e meno, fino a 4,75 MHz, limite massimo trasmesso. Non solo: ma il battimento tra le due portanti — video e suono — dà luogo come abbiamo detto ad una frequenza di 5,5 MHz che rappresenta la seconda frequenza intermedia del ricevitore e che supporta la modulazione in frequenza del suono.

Da ciò risulta bene evidente la delicatezza di funzionamento dello stadio video finale, spesso assai trascurato nelle messe a punto. Esso deve amplificare in misura soddisfacentee tanto le correnti continue lentamente variabili quanto quelle alternate di forma complessa e rapidamente variabili fino a corrispondere ad una frequenza di 4,75 MHz, e in misura soddisfacente anche la frequenza di 5,5 MHz.

Lo stadio video, in sostanza, in questo caso (poichè esistono anche apparecchi in cui la componente continua è interrotta e poi ripristinata con un raddrizzatore inserito nel circuito del tubo RC) è un amplificatore di correnti continue e alternate; la corrente continua deve essere trasmessa al tubo RC poichè rappresenta il valore della luminosità centrale intorno al quale variano le modulazioni luminose. Alcuni co-

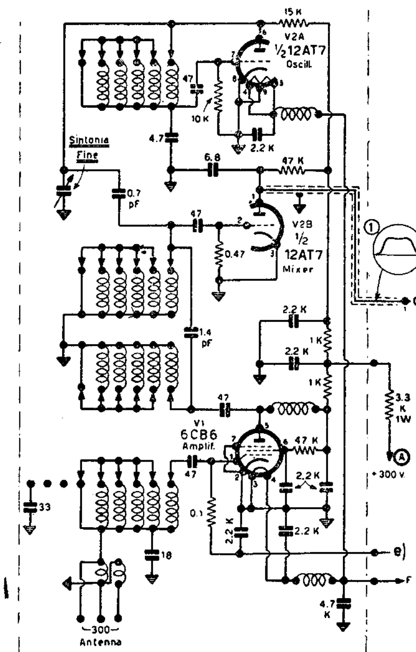


Fig. 5 A

Fig. 5 (A, B, C, D, E, F) — *Schema del circuito elettrico di un moderno ricevitore TV « intercarrier ». Il segnale RF (irradiato dal trasmettitore) portante la modulazione composta video-sincronismi, e quello RF portante il suono (modulato in frequenza), sono prima di tutto amplificati in uno stadio AF; poi vengono immessi nel miscelatore (valv. 12AT7). In questo stadio si producono i battimenti con la frequenza dell'oscillatore locale, battimenti che vengono a formare la Frequenza Intermedia che verrà successivamente amplificata dall'amplificatore di Frequenza Intermedia « intercarrier », del quale fanno parte le valvole 6AU6, 6AU6, 6AU6, 6AU6, e quindi rivelata, dalla valvola 6AL5. Nella valvola rivelatrice, detta seconda rivelatrice, avviene anche il battimento tra la portante (a FI) video e la portante (a FI) suono. La frequenza di questo battimento costituisce la seconda Frequenza Intermedia, detta anche FI-suono, che, secondo il nostro standard TV, è esattamente di 5,5 MHz.*
Lo stadio video (valvola 6CL6) amplifica tutte queste frequenze comprese tra zero (fluttuazione della componente continua fornita dallo stadio secondo rivelatore) e 5,5 MHz ± 75 kHz (quest'ultima cifra rappresenta la deviazione dovuta alla modulazione di frequenza del suono).
Dallo stadio finale video si dipartono tre circuiti distinti: uno alimenta il circuito catodo-griglia pilota del tubo RC e modula il raggio elettronico (producendo perciò i chiari e gli scuri sullo schermo-mosaico); il secondo porta il segnale alla così detta sezione del suono (a 5,5 MHz); il terzo immette gli impulsi di sincronismo nella sezione-entrata-sincronismi.
La sezione-suono è composta di uno stadio amplificatore della FI suono (5,5 MHz) di un rivelatore a rapporto (che non occorre sia preceduto da un limitatore) e da due stadi amplificatori di Bassa Frequenza.
La sezione-entrata-sincronismi consta di un separatore dei sincronismi per interdizione negativa e di uno stadio amplificatore degli impulsi di sincro. nismo. Da qui gli impulsi di sincronismo si dividono in due rami, uno dei quali immette il segnale nel crcuito del generatore degli impulsi di scansione

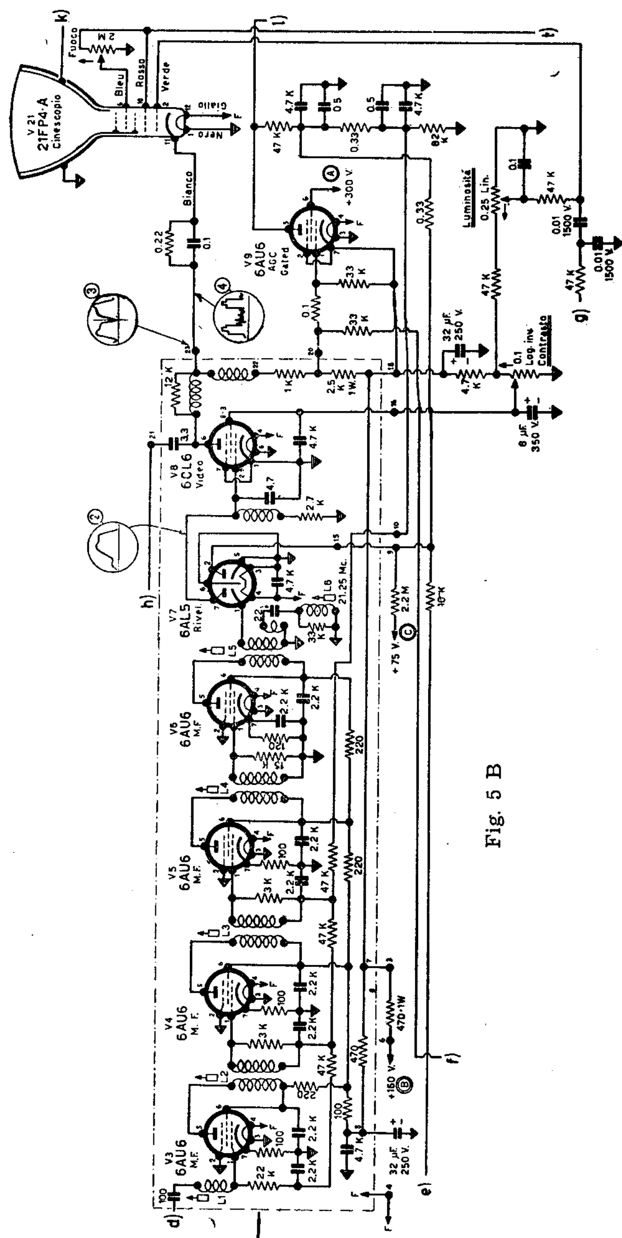


Fig. 5 B

Scan by Dan

orizzontale (notare: gli impulsi di sincronismo sono una cosa; gli impulsi di scansione un'altra); l'altro ramo invia il segnale nel circuito integratore e quindi al generatore degli impulsi di scansione verticale.

Il generatore del segnale di scansione orizzontale è del tipo a trasformatore bloccato con stadio comparatore di fase. L'impulso di sincronismo a 15.625 cicli/sec. filtra attraverso una capacità di 50 pF convenientemente caricata

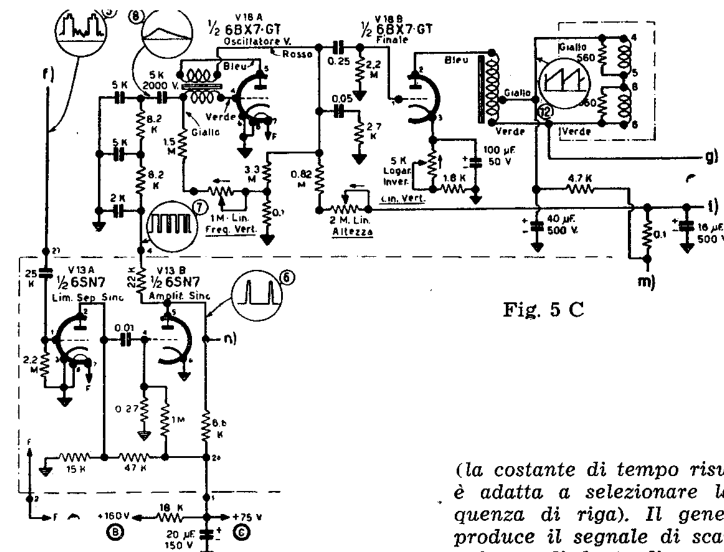


Fig. 5 C

(la costante di tempo risultante è adatta a selezionare la frequenza di riga). Il generatore produce il segnale di scansione a forma di dente di sega; il segnale di sincronismo proveniente dal trasmettitore, convenientemente iniettato nel generatore, serve unicamente a mantenere il sincronismo, mentre è il generatore che alimenta le bobine deflettrici. La forma dell'impulso di sincronismo, pertanto, non è critica.

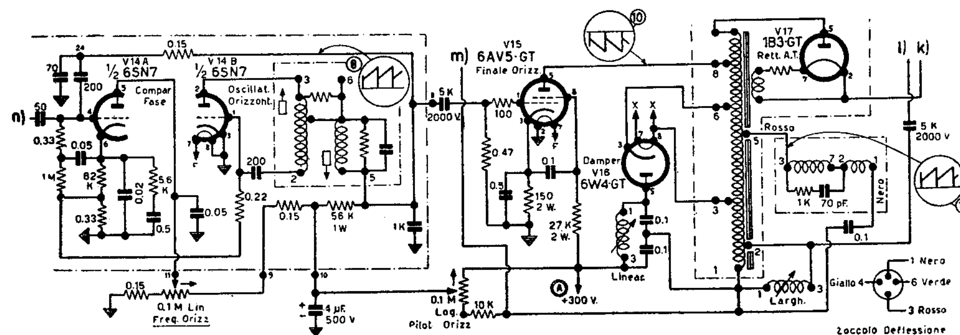


Fig. 5 D

Il segnale di sincronismo verticale, composto di cinque impulsi consecutivi a 31.250 cicli/sec. e di forma d'onda tale da avere una tensione efficace più elevata di quella degli impulsi di riga (a 15.625 cicli/sec.) e di equalizzazione (a 31.250 cicli/sec.) viene integrato dal così detto integratore (che in sostanza è un semplice filtro passa basso) in modo che il segnale uscente e iniettato nel circuito di griglia dell'oscillatore verticale viene ad assumere una cadenza pari a quella dell'intero gruppo degli impulsi integrati, e cioè di 50 per secondo,

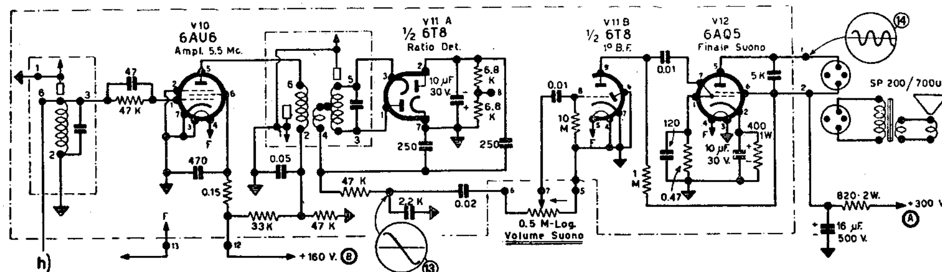


Fig. 5 E

con una forma del tutto particolare, dovuta all'effetto della costante di tempo dell'integratore stesso.

I generatori dei segnali di scansione pilotano infine gli stadi di uscita. Lo stadio di uscita verticale alimenta un trasformatore (o autotrasformatore) adattatore d'impedenza e infine la coppia di bobine di scansione verticale. Lo stadio di uscita orizzontale (valvola 6AV5) alimenta il trasformatore di uscita orizzontale, detto anche di riga. Questo trasformatore è importante e delicato poichè ha tre diverse e delicate funzioni: la prima di servire come organo di accoppiamento con la coppia di bobine per la scansione orizzontale; la seconda come elevatore di tensione per poter ottenere l'alta tensione massima (detta comunemente extra-alta-tensione, cioè EAT) necessaria ad alimentare il raggio elettronico del tubo RC; la terza, come organo alimentatore del raddrizzatore del circuito rinforzatore (« booster »), detto anche smorzatore (« damper ») perchè serve a smorzare, utilizzandola per l'alimentazione, la elevata tensione indotta (e quindi di polarità opposta a quella del dente di sega utile) prodotta dal « ritorno indietro » (« fly-back ») della corrente del dente di sega. Il sistema EAT-damper così come oggi è realizzato rappresenta una delle soluzioni pratiche più geniali, universalmente adottata da tutti i costruttori.

La regolazione del contrasto è ottenuta con la regolazione della sensibilità attraverso la regolazione del regime di funzionamento dello stadio di uscita video e dello stadio per il CAS (« AGC ») di cui fa parte, come relais principale, la valvola 6AU6 (stadio « gated »). La luminosità è regolata mediante la variazione della tensione base esistente tra catodo e griglia pilota del tubo RC.

Nel « generatore verticale » la frequenza è regolata variando la resistenza di griglia; l'ampiezza, variando la corrente di placca; la linearità del dente di sega, variando la polarizzazione della valvola finale.

Nel « generatore orizzontale » la frequenza è regolata variando la tensione

anodica della valvola comparatrice di fase; l'ampiezza del segnale pilota, variando la capacità collegata tra uscita del secondario del trasformatore bloccato e la massa; l'ampiezza del segnale di scansione regolando la induttanza della bobinetta collegata tra i terminali 2 e 1 del trasformatore di uscita orizzontale; la linearità, variando la induttanza della bobinetta collegata in serie alla valvola damper.

Per i dettagli vedere il testo più avanti.

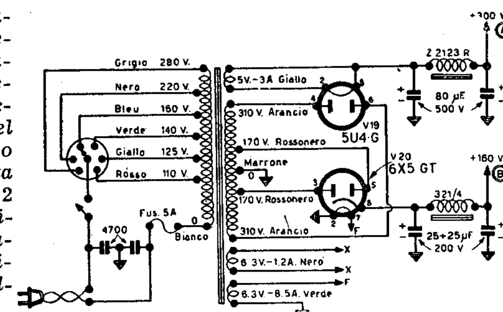


Fig. 5 F

OSCILLOGRAMMI (delle figg. 5 A, B, C, D, E)

1) *curva passante del gruppo sintonizzatore (tuner);* 2) *curva di risposta dell'amplificatore di FI video « intercarrier »;* 3) *curva di risposta del solo stadio video;* 4) e 5) *segnale composto video;* 6) *impulsi di sincronismo mondati (di riga);* 7) *segnale di sincronismo verticale;* 8) *impulso di sincronismo verticale « integrato »;* 9) *segnale per la deflessione orizzontale generato dall'oscillatore orizzontale (la parte utile per la scansione in effetti in questo punto del circuito non risulta rettilinea);* 10) *segnale per la deflessione orizzontale amplificato dalla valvola di uscita (anche in questo punto può risultare ancora distorto);* 11) *segnale per la deflessione orizzontale come risulta nel circuito delle bobine di deflessione orizzontale (la sufficiente linearità del tratto utile è ottenuta con la regolazione della bobina di linearità inserita nel circuito del trasformatore di uscita orizzontale. La forma, le tolleranze, gli adattamenti, variano da apparecchio ad apparecchio a seconda anche delle caratteristiche del carico);* 12) *segnale per la scansione verticale (la linearità del tratto utile è ottenuta variando la polarizzazione catodica della valvola di uscita);* 13) *curva di funzionamento del rivelatore-discriminatore (a rapporto);* 14) *segnale a BF.*

Nota: La locuzione « tensione efficace », usata talvolta per comodità di linguaggio a riguardo di impulsi rettangolari, è in tal caso impiegata impropriamente poichè un « valore efficace » è riferibile in realtà solo a forme d'onda del tipo sinusoidale.

struttori, però, credono più conveniente far funzionare lo stadio video solo come amplificatore di correnti alternate, e usano circuiti nei quali il ripristino della corrente continua base è effettuato mediante un apposito raddrizzatore (6).

(6) L'amplificatore delle frequenze video è caratterizzato dal fatto che deve essere atto ad amplificare tutte le frequenze da 0 (= corrente continua lentamente variabile) fino a 6 MHz circa, secondo la curva passante prestabilita. Queste frequenze sono ottenute con la seconda demodulazione, per ciò che riguarda strettamente l'inviluppo video, e con il battimento tra le due portanti video-suono per ciò che concerne la portante a frequenza intermedia del suono, che è di 5,5 MHz (pari, cioè, alla differenza di frequenza tra le due portanti presenti nella gamma a radiofrequenza e a frequenza intermedia intercarrier). (*Segue nella pagina seguente.*)

La banda passante da applicare al tubo RC dipende non solo dalle curve di risposta del gruppo RF e della sezione FI, ma anche dalla risposta del secondo demodulatore e dello stadio finale video (compreso il carico finale, costituito dalla catena di collegamento al tubo RC e da questo stesso).

Il rendimento di questo stadio alle più alte frequenze è insidiato dalla capacità di entrata e di uscita della valvola, risultanti in parallelo, dalla capacità di collegamento col tubo RC e da quella interna di questo, tutte capacità che non è possibile incorporare in un circuito a risonanza come sarebbe attuabile se si trattasse di trasferire una sola frequenza o più frequenze comprese in una gamma molto ristretta.

In pratica però si attua un compromesso consistente nel ridurre al minimo possibile le impedenze di lavoro e nell'applicare un carico resistivo-induttivo misto in modo da sfruttare il fenomeno della risonanza solo per sostenere le frequenze alte. L'effetto delle induttanze inserite nei circuiti di carico, e chiamate bobine di compensazione, è chiarito dalle figg. 18 e 21 e dal relativo commento.

Il segnale del suono anche in un complesso « intercarrier » potrebbe essere prelevato in qualsiasi punto della catena di amplificazione a frequenza intermedia; ma in genere si preferisce prelevarlo dallo stadio video, nel quale si trova già alla frequenza dovuta (5,5 MHz) e ad un livello tale da poter far funzionare perfettamente lo stadio limitatore che precede il discriminatore del suono, senza dover provvedere ad una particolare miscelazione-conversione e preamplificazione a 5,5 MHz.

La sezione suono è quasi sempre costituita da uno stadio limitatore, da uno stadio demodulatore a sfasamento (Foster-Seeley o equivalente), da uno stadio preamplificatore e da uno finale di potenza. Solo con i discriminatori del tipo « a rapporto » il limitatore assume minore importanza, e il primo stadio è prevalentemente amplificatore.

I segnali di sincronismo sono applicati alla sezione sincronismi

In sostanza, in un televisore intercarrier si hanno due bande di frequenze intermedie: una « comprensiva» di tutte le frequenze risultanti dal battimento con l'oscillatore locale dello stadio convertitore; la seconda risultante dal battimento che si forma nel secondo rivelatore tra le due portanti esistenti nella banda della prima frequenza intermedia, e portante a sua volta le audio frequenze.

Lo stadio video può essere amplificatore di correnti continue o alternate, oppure di sole correnti alternate (da 25 Hz a 5,5 MHz). In quest'ultimo caso il circuito del tubo RC è provvisto di un dispositivo a raddrizzatore per il ripristino della corrente continua di base, risultante dalla media dell'inviluppo d'immagine.

L'amplificatore video è generalmente costituito da una sola valvola, ma può avere anche due o più valvole in cascata o in parallelo. La potenza richiesta allo stadio di uscita è modesta: basta che sia sufficiente a compensare le perdite. Il pilotaggio del tubo RC, infatti, viene effettuato con la sola tensione applicata tra griglia pilota (G1) e il catodo.

mediante un accoppiamento a resistenza capacità in serie; dimensionato in modo da caricare in misura trascurabile lo stadio video.

La sezione sincronismi generalmente è costituita da uno stadio separatore dei segnali di sincronismo (a 50 e a 15.625 Hz) dall'inviluppo d'immagine, seguito da uno stadio amplificatore, da un circuito separatore delle due frequenze di sincronismo e infine dagli oscillatori di riga e di quadro, il tutto montato in un unico telaio o in telai e parti separate (7).

La separazione dei due segnali di sincronismo viene effettuata mediante due circuiti filtranti, di cui uno passa basso, detto « integratore », destinato al passaggio della solo frequenza di quadro. Tali segnali, una volta separati, vanno a pilotare gli oscillatori di quadro e di riga in modo da mantenerli in sincronismo con le frequenze di scansione trasmesse dal trasmettitore. Il segnale generato da ciascun oscillatore (mantenuto in sincronismo col segnale in arrivo) va infine a pilotare un proprio stadio di uscita di potenza al quale è induttivamente collegata la rispettiva bobina di deflessione (8). Così l'oscillatore di quadro alimenta una propria valvola d'uscita la quale, mediante un trasformatore, fornisce la corrente alla bobina di deflessione verticale (di quadro), mentre l'oscillatore di riga va a pilotare una propria valvola di potenza nel cui circuito di placca è inserito il così detto trasformatore di uscita orizzontale (di « uscita di riga ») avente tre distinte funzioni: quella di accoppiare induttivamente la bobina di deflessione orizzontale (di riga); quella di fornire un'alta tensione che, convenientemente raddrizzata, alimenta l'anodo-schermo del tubo RC: quella di utilizzare la corrente variabile di ritorno (« fly-back ») per alimentare, mediante un raddrizzamento effettuato dalla così detta raddrizzatrice « damper », una parte dei circuiti anodici, e generalmente quelli delle valvole della sezione sincronismo verticale, e per rinforzare la alimentazione anodica dello stesso stadio di uscita orizzontale.

Questo è in breve il panorama schematico funzionale di un televisore intercarrier di tipo moderno corrente. Naturalmente molte possono essere le varianti di dettaglio, dato che ogni costruttore anche

(7) La prima « separazione » è destinata a separare i segnali di sincronismo dall'inviluppo video (i segnali di sincronismo hanno valori di cresta: per questo sono facilmente separabili mediante una valvola che sia posta a lavorare intorno al punto d'interdizione). La seconda separazione è in funzione della frequenza, e cioè serve a separare gli impulsi di sincronismo verticale da quelli di sincronismo orizzontale.

(8) Questo per i tubi a deflessione magnetica. Per quelli a deflessione elettrostatica, che viene usata solo per tubi di piccole dimensioni, gli stadi finali di riga e di quadro basta che forniscano un'amplificazione di tensione, con potenza limitata.

per ragioni di originalità tende a risolvere ogni problema nel modo che crede più conveniente. L'impostazione funzionale generale è però su per giù sempre la stessa, tanto più che ormai industrialmente si è indirizzati verso soluzioni standard di massima che senza essere troppo originali, presentano sufficienti elementi di sicurezza e di economia, convalidati da una certa esperienza. Pertanto il sistema intercarrier, benchè sotto certi aspetti non sia il migliore, è ormai ritenuto universalmente come il più conveniente. Così dicasi pure per gli oscillatori di riga e di quadro, per i quali l'esperienza ha ormai indicato alcuni montaggi che offrono garanzie di semplicità e di sicurezza. La originalità, insomma, anche in questo campo diviene sempre più difficile e costosa di ricerche e d'incognite.

Senza avere la pretesa di esaurire in profondità il complesso argomento, vedrò qui di seguito di dare i ragguagli fondamentali ed elementari per la messa a punto di un ricevitore televisivo di tipo moderno corrente.

LA CURVA DI RISPOSTA DI UN TELEVISORE « INTERCARRIER »

I disegni qui esposti danno un'idea praticamente valida del problema della curva di risposta di un ricevitore TV « intercarrier » (9).

Il trasmettitore televisivo irradia le varie frequenze entro la curva

(9) Ripetiamo: prendiamo ad esempio il tipo corrente di televisore intercarrier perchè è quello oggi universalmente adottato. Il tipo classico di televisore, che è gradualmente abbandonato, almeno per i tipi commerciali correnti, ha un amplificatore di frequenza intermedia per il suono separato da quello della banda video. Ciò ha il vantaggio di consentire più facilmente una buona delimitazione della banda passante video tanto dalla parte del suono quanto ai limiti del canale, e di evitare in modo assoluto l'entrata del suono nell'immagine anche con definizioni molto elevate. Per contro ha l'inconveniente di richiedere un numero maggiore di valvole, di complicare un pò la realizzazione e la messa a punto, e, sopra tutto, di rendere critica la ricezione del suono in relazione al comportamento dello stadio convertitore.

Con il sistema intercarrier, che a differenza del tipo classico ha un unico amplificatore a frequenza intermedia per le due portanti suono-video, si ha una maggiore semplificazione della parte a frequenza intermedia, da cui risulta una sensibile economia, mentre se il circuito è progettato a dovere, i risultati pratici (definizione d'immagine, ecc.) sono praticamente identici, e questo purchè sia curata la forma della banda passante dalla parte della portante-suono, e cioè purchè venga determinata una sufficiente ripidità del fronte dalla parte di questa portante (il fronte deve essere contenuto fra 4,75 e 5 MHz; deve cioè occupare solo 250 kHz della gamma). Il grande vantaggio del sistema intercarrier, però, è rappresentato dalla stabilità della ricezione del suono, come s'è già detto, dovuta al fatto che la FI suono è determinata direttamente dal trasmettitore e non subisce eventuali spostamenti dovuti allo « slittamento » dell'oscillatore locale.

indicata nella fig. 6. Le frequenze portanti sono due: quella video e quella del suono. La distanza tra le due portanti è di 5,5 MHz.

La portante video è modulata in ampiezza; quella del suono in frequenza. La portante video è modulata da tutte le frequenze riguardanti l'immagine, incominciando da quelle corrispondenti ai segnali di sincronismo, fino a quelle corrispondenti alla massima definizione,

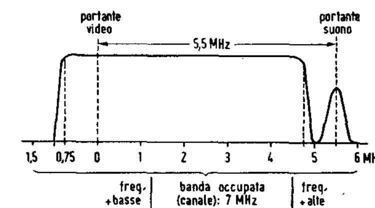


Fig. 6 — *Curva delle ampiezze trasmesse da un trasmettitore con standard RAI-TV. Una banda laterale della modulazione video è parzialmente soppressa (è soppressa cioè per le frequnze che oltrepassano gli 0,75 MHz). Per equilibrare la risposta alla ricezione, nei ricevitori occorre disporre la curva di risposta in modo da compensare la doppia banda video fino a 0,75 MHz. Questa curva e le altre successive di questa serie sono ampliate in senso orizzontale più di quanto risulti di solito nello schermo di un oscilloscopio, per rendere più evidenti i particolari.*

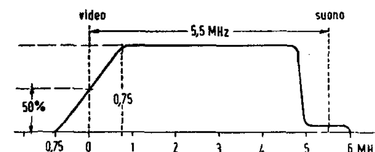


Fig. 7 — *Curva teorica di risposta risultante finale di un ricevitore TV intercarrier, rilevata all'uscita del secondo rivelatore. Il fronte pendente dalla parte della portante video ha una pendenza tale, e per una larghezza definita di gamma, da compensare la trasmissione della doppia banda fino agli 0,75MHz. In corrispondenza della portante video l'ampiezza è di circa il 50 % (—6 dB). Lo scalino presente in corrispondenza della portante del suono (che deve avere un'ampiezza compresa tra il 3 e il 10 ±) è necessario affinchè il segnale-suono possa essere regolarmente amplificato senza che dia luogo a modulazione di ampiezza nello stadio video, con conseguente « entrata » del suono nell'immagine. Lo « scalino » in una curva di risposta teoricamente perfetta dovrebbe essere perfettamente rettilineo e orizzontale.*
Se al posto dello scalino con apice delimitato da una linea orizzontale o quasi, si avesse una linea pendente, si otterrebbe una demodulazione del suono sulla pendenza (« slope detection ») con conseguente modulazione in ampiezza dello stadio video da parte del segnale suono (a B.F.) ed entrata del suono nell'immagine.

cioè fino a 4,75 MHz. Delle due bande laterali di modulazione che ne risulterebbero, però, una, quella situata nella parte della gamma corrispondente alle frequenze più basse, è parzialmente soppressa: di essa, cioè, sono tagliate fuori tutte le frequenze al di là degli 0,75 MHz (modulati). Questo fatto ha una spiegazione che non è qui il caso di esporre.

La portante del suono è irradiata con una frequenza più alta di quella del video (e pertanto nell'amplificatore a FI essa, a causa del battimento con il segnale dell'oscillatore locale, occuperà la parte a frequenza più bassa della banda passante) ed è distanziata nella gamma di circa 0,5 MHz dal limite massimo determinato dalla banda video. Essendo modulata in frequenza, la sua ampiezza è necessariamente minore di quella della portante video.

La banda reale di frequenze necessaria per la trasmissione del segnale video, compresi gli impulsi di sincronismo, è dunque quella indicata nella fig. 11. Per ottenere che questa banda sia effettivamente trasmessa fino al tubo RC è necessario che la curva di risposta del ricevitore (fino al 2° rivelatore) sia teoricamente uguale a quella indicata nella fig. 7. Come si vede, per pareggiare il rendimento medio

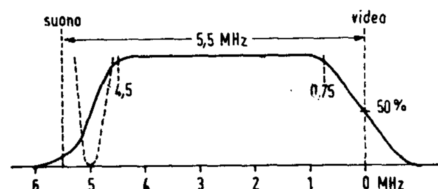


Fig. 8 — *Curva di risposta della sezione a FI ottenibile con la sola regolazione dei trasformatori di accoppiamento tra gli stadi. La curva tratteggiata rappresenta la curva di sintonia e l'esatta posizione nella gamma del circuito «trappola» destinato a delimitare il fronte della banda video dalla parte della portante suono.*

fino a 0,75 MHz la curva di risposta deve avere una certa pendenza nella zona della portante video in modo che il centro della linea pendente (che corrisponde al 50 % del massimo) venga a trovarsi in corrispondenza della stessa portante video. Infine, oltre gli 0,75 MHz dalla portante e fino ai 4,75 MHz, la curva dovrebbe essere lineare. A 4,75 MHz, limite massimo della modulazione video, la risposta deve cadere

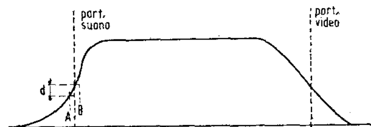


Fig. 9 — *Se con una curva di risposta simile a quella della fig. 8 si spostassero le portanti a FI verso frequenze più elevate (per esempio ritoccando la sintonia del ricevitore), la portante del suono verrebbe a trovarsi in un punto di maggiore pendenza della curva, dando luogo ad un segnale di bassa frequenza, quando la portante suono è modulata, così forte da modulare lo stadio video in misura intollerabile. Con una deviazione della portante suono da A a B, per esempio, si otterrebbe un'ampiezza di modulazione pari a d. Tale ampiezza è tanto maggiore quanto più ripida è la pendenza del fronte di banda.*

bruscamente in modo da lasciare posto al così detto gradino del suono.

L'importanza del gradino del suono è evidente. La portante-suono è modulata in frequenza e per la demodulazione richiede o un effetto di sfasamento come si ottiene mediante un circuito discriminatore, oppure un effetto demodulatore (che converta la variazione di frequenza in variazione di ampiezza a bassa frequenza) dovuto alla pendenza. Dunque se la portante-suono si trovasse su di un fronte pendente, come avverrebbe se non ci fosse il gradino, si produrrebbe senz'altro una demodulazione «sulla pendenza» («slope detection») col pericolo, se il segnale fosse molto forte, di modulare in ampiezza lo stadio video e portare il suono nell'immagine (fig. 9).



Fig. 10 — *Curva di risposta della sezione a FI ottenuta con la regolazione dei trasformatori intervalvolari e della trappola per lo «scalino del suono». Questa trappola, dalla sintonia molto acuta, produce due effetti: rende più ripida la pendenza finale della curva video (e quindi rende possibile una maggiore estensione utile della banda video nel ricevitore); determina un distacco più netto tra banda video e scalino-suono; forma uno scalino che riduce al minimo la demodulazione sulla pendenza e consente lo spostamento della sintonia fine senza che il suono possa essere «perduto» o venga ad introdursi nell'immagine in misura intollerabile.*
In A è la curva tratteggiata dell'assorbimento che determina la formazione dello scalino.

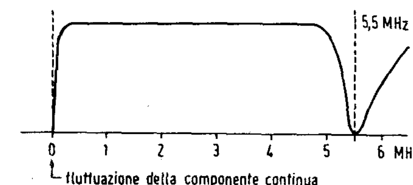


Fig. 11 — *Curva teorica di risposta come dovrebbe risultare all'uscita dello stadio video finale. Il sostenimento delle frequenze più alte è ottenuto con le così dette bobine di compensazione. Il «buco» a 5,5 MHz è prodotto dall'assorbimento del trasformatore che invia il segnale alla sezione del suono.*

Questo inconveniente si cerca di ridurlo a proporzioni tollerabili creando il così detto gradino del suono, facendo in modo, cioè, che la portante-suono venga a trovarsi in una porzione di gamma per la quale si abbia un'amplificazione lineare pari a circa il 10 % dell'amplificazione massima del segnale video. In pratica, naturalmente, non si riesce mai ad ottenere un gradino ideale e ci si contenta di quello disegnato nella fig. 10, che dà risultati soddisfacenti.

La banda passante ideale che dovrebbe essere rilevabile all'uscita dello stadio video è quella della fig. 11.

Per ottenere in pratica una curva che si avvicini il più possibile a questa ideale è tra l'altro necessario ridurre al minimo le perdite alle alte frequenze che avvengono nel 2° rivelatore e nello stadio video, come vedremo più avanti.

L'ALLINEAMENTO DEI VARI CIRCUITI E IL CONTROLLO DELLA RISPOSTA DI UN RICEVITORE TV.

La regolazione della curva passante di un televisore si effettua allineando in primo luogo la sezione a frequenza intermedia, poi il gruppo RF, e infine compensando adeguatamente lo stadio finale video. L'operazione di allineamento deve essere effettuata con un'apposita apparecchiatura composta di:

1) Un generatore di alte frequenze « vobulabile » (10) a 50 Hz circa per una estensione di almeno 10 ÷ 15 MHz nella gamma a FI e a RF.

2) Un generatore di alte frequenze campione, generalmente pilotato a quarzo, atto a fornire il segnale marcatore (« marker ») da sovrapporre sulla traccia della curva rilevata visibile nell'oscilloscopio.

3) Un oscilloscopio che consenta la riproduzione della curva nel modo più fedele, cioè provvisto di amplificatore verticale lineare, unitamente al carico fino alle frequenze più basse.

Per il controllo della risposta dello stadio video è necessario che il complesso su descritto consenta la vobulazione da 0 a 10 MHz, ciò che può essere ottenuto mediante battimenti tra un oscillatore vobulato e un oscillatore fisso (che di solito è pilotato da un quarzo tarato).

Sul mercato si trovano oggi apparecchiature appositamente studiate per rispondere a questi scopi, sia con vobulazione elettrica che meccanica.

Com'è noto, quasi tutti i costruttori predispongono in ogni televisore i così detti « punti-prova » (« test point ») destinati a consentire il collegamento degli strumenti per il controllo e l'allineamento, che potranno essere utilizzati attenendosi alle istruzioni indicate dal costruttore stesso.

E' però da osservare che non sempre i punti di prova predisposti consentono di ottenere un rilevamento della curva di risposta così com'è in realtà nelle condizioni normali di lavoro del televisore, e ciò per il fatto che gli strumenti di controllo non si trovano sufficientemente disaccoppiati dal circuito dell'apparecchio sotto prova e influiscono sulle caratteristiche funzionali di questo.

Per ovviare a questo inconveniente è consigliabile effettuare i collegamenti di entrata e di uscita attraverso capacità o resistenze di valore tale da non determinare una distorsione della curva o l'introduzione di capacità aggiunte o di polarizzazioni che possano mettere l'apparecchio in condizioni anormali di lavoro.

Particolare cura dovrà essere posta nel collegare l'oscillatore di controllo all'entrata del gruppo RF (entrata di antenna) poichè un collegamento con l'oscillatore che non realizzi condizioni analoghe a quelle che vengono determinate dall'antenna (accoppiata con la giusta impedenza) falserebbe l'allineamento del gruppo RF. Il costruttore

---

(10) Il termine « vobulare » è derivato dall'inglese « wobbler ». In gergo tecnico significa « variare con un certo determinato ritmo ». Una frequenza vobulata è perciò una frequenza non fissa, ma variata nel tempo intorno al suo valore « centrale », secondo una frequenza molto più bassa, chiamata frequenza di vobulazione. In casi particolari la vobulazione non avviene *intorno* ad una frequenza, ma da una frequenza ad un'altra; in sostanza il fenomeno è lo stesso, ma diverso è il valore indicativo.

Per esempio: vobulare a 50 Hz una frequenza di 2 MHz per una banda di 500 kHz vuol dire variare 50 volte al secondo con un adatto dispositivo la frequenza di 2 MHz (presa come base) da 1,75 a 2,25 MHz, e coprire perciò con la variazione tale banda.

La vobulazione può essere ottenuta tanto con mezzi elettrici quanto meccanici.

Per gli apparecchi di controllo TV si dice che si vobula da una frequenza ad un'altra, e ciò per indicare con maggiore chiarezza la banda in questione. La banda minima di vobulazione per la TV deve essere di 8 ÷ 10 MHz. Di solito, per avere una buona indicazione dei fronti di banda, si usa una vobulazione di 15 ÷ 20 MHz. In questi casi la figura della banda passante occupa sullo schermo dell'oscillografo solo una parte della base del tempo.

La vobulazione intorno a frequenza zero (utile, per esempio, per l'analisi degli amplificatori video) può essere effettuata mediante il battimento di una frequenza fissa con una vobulata. Ad esempio se si vuole ottenere una vobulazione da 0 a 8 MHz, si introduce una frequenza vobulata per una banda di 8 MHz in un miscelatore in cui si trova una frequenza fissa dello stesso valore-base di quella vobulata. La frequenza vobulata potrebbe essere di 30 MHz, vobulata da 30 a 38 MHz, quella fissa di 30 MHz. E' ovvio che nell'istante in cui le due frequenze hanno lo stesso valore il battimento risultante è zero, mentre quando la vobulabile si trova a 38 MHz il battimento è precisamente di 8 MHz.

La vobulazione rende possibile la visione oscilloscopica di una curva di risposta in quanto, sincronizzando l'asse del tempo dell'oscilloscopio con la variazione di frequenza nel tempo, cioè con la vobulazione, a ciascun « momento » oscilloscopico corrisponde l'identica frequenza, e perciò, in considerazione della frequenza di vobulazione e di scansione orizzontale, e della persistenza dell'immagine nella rètina dell'occhio, l'osservatore vede una traccia luminosa continua che disegna — se tutto è a posto — la reale curva del circuito in esame.

generalmente correda l'oscillatore-controllo con un cavo di collegamento di adeguate caratteristiche, eventualmente munito di teste di accoppiamento appositamente studiate.

E' ovvio che quando il primario di antenna è del tipo bilanciato rispetto alla massa, è necessario collegare l'oscillatore mediante un adattatore per ingresso bilanciato, di pari impedenza. (vedi pag. 112).

COME SI ALLINEA LA SEZIONE A F.I. INTERCARRIER

Si collega l'oscillatore vobulato e marcato al punto-prova d'entrata della sezione FI, previo conveniente disaccoppiamento. Allo scopo di evitare eventuali disturbi per battimenti si consiglia di bloccare l'oscillatore RF (se il circuito lo consente, mettere in corto-circuito la bobina oscillatrice; non togliere mai la tensione anodica) e di togliere dal circuito la valvola oscillatrice di riga quando ciò sia possibile, oppure di bloccare il funzionamento mettendone a massa la griglia.

Siccome la curva di risposta sovente varia a seconda della tensione di polarizzazione stabilita dal CAS (« AGC »), taluni consigliano di dare una polarizzazione fissa inserendo opportunamente nel circuito del CAS un elemento di pila di 1,5 volt. Ho riscontrato invece che nella maggior parte dei casi la polarizzazione fissa stabilita a priori determina una condizione non rispondende a quella reale; e pertanto è da consigliare di lasciare liberamente funzionante il CAS e se mai di operare in ogni caso con un segnale entrante il più basso possibile, compatibilmente con la rivelazione necessaria. Operare con un segnale entrante modesto è necessario anche per evitare fenomeni di saturazione, che farebbero apparire ottime anche le curve di risposta meno convenienti. In ogni caso è sempre da seguire l'indicazione data dal costruttore.

L'allineamento della frequenza intermedia si effettua regolando i nuclei magnetici delle induttanze e dei trasformatori che fanno parte della sezione a FI, e che in generale sono quattro o cinque, oltre la eventuale trappola di assorbimento per il gradino del suono, a seconda degli stadi della sezione.

La regolazione dovrà essere effettuata tenendo presente la frequenza di risonanza assegnata a ciascuna bobina e chiaramente indicata dal costruttore. Come sappiamo, la larghezza della banda passante è determinata dislocando la sintonia di ciascuna bobina su determinati punti della banda stessa, in modo che la curva risultante all'uscita della sezione a FI sia quella richiesta per la regolare amplificazione di tutte

le frequenze necessarie per il funzionamento del tubo RC alle migliori condizioni. Per raggiungere l'effetto voluto, ciascuna bobina è adeguatamente smorzata in modo che la curva di sintonia di ogni elemento risonante abbia quel dato grado di larghezza alla base e di pendenza. Alcuni costruttori, per esempio, assegnano alle diverse bobine le seguenti risonanze (per frequenze intermedie di 20 ÷ 28 MHz) tenuto conto che, per effetto della conversione di frequenza operata nello stadio convertitore, la posizione reciproca delle portanti nella gamma FI è invertita.

bobina 1 (L1): sintonizzata su circa 21 MHz (dal « lato » del suono)
» 2 (L2): » » 26 MHz (» » » video)
» 3 (L3): » » 24 MHz (posiz. centrale)
» 4 (L4): » » 23 MHz (» »)
» 5 (L5): » » 21 MHz (dal lato port. suono)

Inoltre, se esiste una bobina per il gradino-suono, essa (che sarà ad alto fattore di merito, e quindi in genere non provvista di resistenza di smorzamento, dovendo avere una curva di risonanza molto appuntita) dovrà essere sintonizzata esattamente su una frequenza leggermente diversa da quella corrispondente alla portante del suono, e spostata verso la banda video, com'è indicato nella fig. 12, la quale raffigura la curva di risposta reale com'è riprodotta sullo schermo dell'oscilloscopio di controllo. Per essere esatti, se la portante-suono sarà situata su 21, 25 MHz, la bobina del gradino dovrà essere sintonizzata su 21,75 MHz (11).

L'operazione di allineamento si inizierà in due modi diversi a seconda delle condizioni dell'apparecchio sotto prova. Se questo è completamente vergine da tarature e regolazioni, sarà bene porre tutte le bobine al minimo dell'induttanza e inziare la regolazione della prima bobina (L1) tenendo presente la frequenza di risonanza su cui deve essere accordata. Tale frequenza dovrà essere tenuta evidente mediante

(11) Ciò è molto importante. Se la trappola del suono fosse accordata su una frequenza compresa nella banda passante, il « buco » da essa prodotto non sarebbe colmabile in alcun modo.

Alcuni televisori sono pure provvisti di altre trappole destinate alla delimitazione dei fronti della banda passante, inseriti anche negli stadi precedenti. Anche in questi casi è necessario prima di tutto accertarsi che i circuiti trappola siano accordati fuori della banda passante video-suono.

Alcuni costruttori invece di usare le bobine per lo scalino come « circuito produttore di un buco di separazione » tra la banda video e quella del suono, e fare corrispondere la portante suono nel centro del « rialzo » successivo, usano la bobina per ottenere un abbassamento della curva in cui fanno « cadere » la portante del suono. In tal caso la bobina del « gradino » deve avere un adeguato smorzamento.

il segnale marcatore (« marker »). Il segnale entrante dovrà essere molto elevato, in questo primo tentativo, e dovrà essere attenuato a mano a mano che l'apparecchio sotto prova acquista sensibilità.

La seconda bobina da regolare sarà la quinta (L5), cioè quella che alimenta il secondo rivelatore, in genere da accordarsi pure sulla fre-

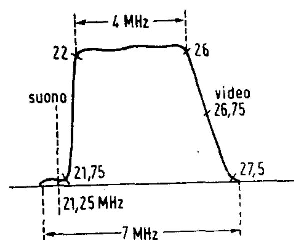


Fig. 12 — *Curva ottima di risposta dell'amplificatore di frequenza intermedia "intercarrier" come risulta visibile sullo schermo dell'oscilloscopio, per una FI di 20 ÷ 28 MHz, ottenuta con un complesso di altissima qualità. Sono chiaramente indicati i punti da controllare col marcatore (« marker »). Le curve più attendibili si ottengono con segnali di piccola ampiezza applicati all'ingresso della catena. I segnali troppo forti, com'è noto, possono produrre la saturazione in qualche anello della catena e falsare il responso.*

quenza di 21 MHz circa (attenersi sempre alle indicazioni del costruttore).

La terza bobina da accordare in ordine di tempo è la seconda a partire dall'entrata (L2) che dovrà essere sintonizzata su una frequenza

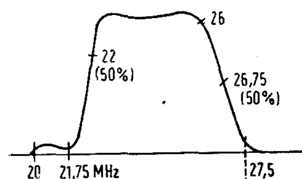


Fig. 13 — *Curva di risposta di un apparecchio di serie che dinota una deficienza d'amplificazione in corrispondenza dei 22 MHz, deficienza che può essere del tutto compensata agendo su qualche anello della catena. Il grado di definizione dell'immagine, infatti, non dipende solamente dalla curva di risposta dell'amplificatore intercarrier e video: dipende anche da altri fattori, primo fra tutti la rispondenza della trasmissione di fase. Lo spostamento anormale di fase « sbava » i « margini verticali » riprodotti. Inoltre in questa curva la portante del suono è collocata esattamente nel « buco » prodotto dalla bobina dello « scalino suono », anzichè al centro dello scalino stesso; e ciò perchè in pratica, nella produzione di serie non è facile ottenere costantemente un fronte di banda compreso in soli 0,25 MHz, com'è indicato nella curva fig. 12.*

vicina a quella della portante video (a frequenza intermedia) e cioè intorno ai 26 MHz.

In seguito si accorderanno la terza bobina (L3) (che si dovrà appoggiare alla curva di risonanza della prima bobina, accordandola su

circa 22,5 MHz) e la quarta (L4) (che dovrà sostenere le frequenze situate da 23 a 26 MHz).

Il procedimento così tratteggiato è di massima e serve unicamente a dare un avvio alla regolazione, che poi dovrà essere perfezionata con opportuni ritocchi da fare in base agli effetti che si vogliono ottenere. Ne diamo qui un esempio. Se la curva ottenuta di prima mano fosse simile a quella della fig. 14, ciò significa che occorre esaltare le frequenze intorno ai 22 ÷ 22,5 MHz, e ciò si potrà ottenere diminuendo l'induttanza delle bobine da sintonizzarsi su 21 ÷ 22,5 MHz circa, oppure spostando verso tali frequenze una delle due bobine centrali (cioè la L3 o la L4 dell'esempio prima citato).

Se la curva ottenuta fosse simile a quella della fig. 15, ciò significa invece che diverse bobine sono di molto fuori della loro posizione nella gamma; e se ci fosse un eccesso di sensibilità ed eventualmente si verificasse un'autooscillazione, ciò vorrebbe dire che diverse bobine sono accordate intorno ad un'unica frequenza. In questi casi occorre spostare la regolazione delle bobine che si ritiene non siano al « loro posto nella gamma », regolando la loro induttanza in modo da sintonizzarle sulla frequenza dovuta. Tutto ciò, naturalmente, se si dispone di un'adatta apparecchiatura risulta più facile a farsi che a spiegarsi a parole, purchè si sappia ragionare correttamente sull'argomento.

Nell'operare queste regolazioni è da tenere presente in linea generale che:

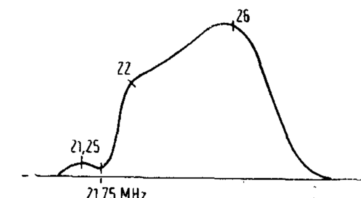


Fig. 14 — *Curva di risposta che denota una intollerabile deficienza in corrispondenza dei 22 MHz. Occorre ritoccare la regolazione dei trasformatori FI in modo da ridurre l'amplificazione a 26 MHz e rendere quasi orizzontale la curva da 22,5 a 26 MHz. Ciò potrebbe ottenersi spostando verso una frequenza più bassa una induttanza intermedia (L3 o L4: provare). Non conviene ritoccare, in linea generale, le induttanze che formano i fronti di banda.*

1) il fronte della curva dalla parte del suono è stabilita dalla bobina 21 MHz;

2) il fronte della curva dalla parte della portante video è determinato dalla bobina 26 MHz;

3) il sostegno della curva tra 22 e 26 MHz è dovuto alle bobine intermedie.

Il costruttore, pertanto, smorza convenientemente le bobine in modo da ottenere i fronti di banda con la conveniente pendenza.

La bobina destinata a formare lo scalino-suono (L6) sarà sintonizzata per ultima, in modo da far risultare un discreto scalino e da rendere più ripido il fronte della banda video dalla parte del suono.

Questo particolare è importante poichè le frequenze della banda video vicine alla portante del suono sono quelle che corrispondono alla più alta definizione dell'immagine. Una curva ottima dovrebbe avere una tale ripidità del fronte da passare dai 21,75 MHz ai 22 MHz col massimo rapporto d'ampiezza. In questo caso se la curva fosse lineare fino ai 26 MHz e la portante video si trovasse a 26,75 MHz (in corrispondenza di un'attenuazione del 50 %, pari a 6 dB) si avrebbe una

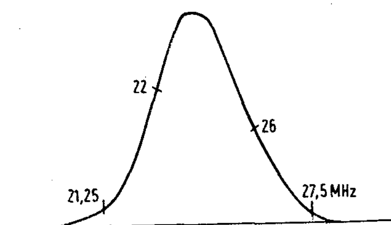


Fig. 15 — Quando una curva è troppo appuntita (e spesso ciò genera oscillazione, visibile sullo schermo dell'oscilloscopio come un segnale di ampiezza molto elevata e occupante nella gamma una banda ristrettissima) vuol dire che più di un trasformatore interstadiale è sintonizzato intorno alla stessa frequenza. In tal caso occorre allargare la banda formando per primi fronti di gamma normali, con la prima, seconda e quinta bobina. Non è però possibile dare una norma precisa, e l'operatore si deve regolare secondo il proprio intuito. Spesso una buona regolazione della banda non è possibile effettuarla (specie se l'apparecchio è al primo collaudo) perchè qualche trasformatore è difettoso oppure invertito con un altro. In questo caso è necessario controllare ciascun trasformatore con un oscillatore indicatore per assorbimento (« grid-dip-meter »).

banda passante esattamente di 4,75 MHz, cioè la migliore possibile col nostro standard TV.

Se non ci fosse l'azione della bobina dello scalino-suono, il fronte della banda dalla parte della portante suono sarebbe simile a quello indicato nella fig. 8. In questo disegno la curva tratteggiata indica la esatta posizione nella gamma del circuito assorbitore per lo scalino. Nella fig. 10 è visibile l'effetto risultante dalla « bobina per lo scalino ».

Se la portante del suono in FI è esattamente situata sul centro dello scalino, è certo che la demodulazione è praticamente nulla e che la modulazione dello stadio video con la frequenza del suono (audiofrequenza) è perfettamente trascurabile. Non solo: ma per leggeri spostamenti della sintonia (sintonia « fine », come si dice) a RF la portante suono rimane sul gradino in condizioni soddisfacenti. Se non ci fosse il gradino, invece, e la portante suono fosse situata sulla parte pendente della banda passante, basterebbe un lieve spostamento della portante suono verso la banda video (e verso un punto a maggiore pendenza) per raggiungere condizioni intollerabili a causa della forte modulazione dello stadio video prodotta dalla demodulazione sulla pendenza (« slope detection ») che avrebbe come effetto finale l'introduzione del suono (basse frequenze) nell'immagine (fig. 9).

Prima di iniziare l'allineamento delle bobine a frequenza intermedia è però necessario accertarsi che la bobina dello scalino sia accordata su una frequenza inferiore a 21 MHz (il nucleo deve essere tutto introdotto) in modo da non disturbare la regolazione delle altre bobine (11).

Salvo lo spostamento dei valori numerici degli accordi, il procedimento resta uguale anche per le sezioni a FI accordate nella banda dei 40 MHz. Anche in questi casi occorre tenere presente che:

1) tra portante video e portante suono intercorrono 5,5 MHz;
2) la portante video deve essere situata al centro di una linea pendente limitata a più e meno 0,75 MHz rispetto alla portante;
3) la curva di risposta deve essere lineare tra meno 0,75 e meno 4,75 MHz rispetto alla portante (cioè nel senso delle frequenze più basse della gamma, che corrispondono a quelle più alte della modulazione video: la porzione lineare deve essere di 4 MHz);
4) a 4,75 MHz dalla portante video la curva deve cadere bruscamente e a 5 MHz l'abbassamento di livello deve essere di almeno 20 dB (cioè l'avvallamento tra la banda video e lo scalino del suono deve essere situato a 5 MHz dalla portante video);
5) il centro dello scalino-suono deve trovarsi esattamente a 5,5 MHz dalla portante video; lo scalino deve essere largo circa 0,5 MHz.

La curva ottima è quella della fig. 12, salvo i valori della frequenza che dovranno essere portati nella gamma 40 ÷ 50 MHz.

COME SI ALLINEA IL GRUPPO RF.

Il gruppo RF dovrà essere regolato in modo che i circuiti accordati sulle radiofrequenze in arrivo, provenienti dall'antenna, lascino passare la banda necessaria, e che l'oscillatore produca un segnale di frequenza tale che « battendo » con i segnali in arrivo, dia origine alla banda di frequenze intermedie FI.

In linea generale è da tenere presente che mentre la sezione a FI regola la curva di risposta secondo la forma richiesta (vedi figg. 10÷13) il gruppo RF deve solamente « lasciar passare » integralmente la banda richiesta e già determinata dalla FI. In altre parole, un buon gruppo RF deve consentire il passaggio di una banda di 6 ÷ 7 MHz con una curva di passaggio simile a quella della fig. 16.

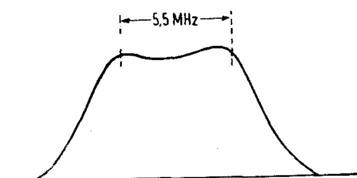


Fig. 16 — *Curva di risposta ottima di un gruppo RF. Tale curva deve consentire il passaggio integrale della curva di risposta della sezione a frequenza intermedia, ed è raffigurata come deve risultare all'uscita della sezione RF. In pratica, per la messa a punto di un ricevitore, si rileva solamente la curva risultante all'uscita della sezione FI.*

Una banda passante così fatta è tanto più facile ottenersi quanto più alte sono le frequenze nella gamma. Ciò spiega perchè nella televisione, in cui occorrono bande passanti assai larghe, si tende ad utilizzare frequenze portanti sempre più elevate (12).

Generalmente un gruppo RF che viene montato su un televisore ha già subita una prima regolazione, fatta in base al responso di una

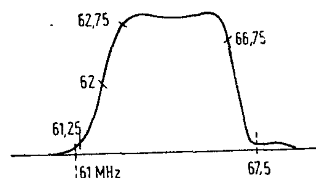


Fig. 17 — *Curva di risposta complessiva delle sezioni RF e FI, rilevata dopo il secondo rivelatore. I numeri si riferiscono (per esempio) al canale italiano n. 1 (Monte Pènice). Come si vede, lo scalino del suono si trova invertito rispetto a quello della curva di risposta della sola FI. Si noti bene che questa curva si riferisce ad un modello commerciale e pertanto la portante suono viene a trovarsi nel buco formato dalla trappola-suono mentre l'apice della curva risulta più stretto di quello ottimo, che dovrebbe spaziare dai 62,5 ai 66.75 MHz.*

(12) Far passare una banda di 5 MHz intorno a 10 MHz è molto difficile (rapporto da 1 : 2) intorno a 20 MHz è già più facile (rapporto 1 : 4); intorno a 100 MHz sarebbe ancora più facile. L'ideale sotto questo punto di vista sarebbe poter usare FI di 100 MHz e RF irradiate di oltre 500 MHz. Con ciò sarebbe possibile usare bande passanti anche più ampie di 5 ÷ 6 MHz e ottenere definizioni d'immagine ancora più elevate. E' da osservare però, per quanto riguarda la definizione, che la massima è limitata non solo dalla banda passante, ma anche da altri fattori, come le dimensioni del punto luminoso (spot) sullo schermo del tubo RC, la stabilità delle tensioni di scansione, ecc., e infine anche dalle « riverberazioni d'onda ».

adeguata apparecchiatura (sempre costituita da un oscillatore vobulato, da un oscillatore campione marcatore, da un oscilloscopio).

L'operazione di allineamento sul televisore, dunque, consiste nella regolazione dei compensatori d'induttanza e di capacità in modo che la curva di risposta a FI già effettuata rimanga integra, rispettata, compreso lo scalino del suono il quale, se tutto è a posto, deve anzi risultare migliorato di forma (vedi fig. 17) e ciò per l'integrazione delle diverse curve componenti.

Come già si è detto, il segnale da inviare all'oscilloscopio deve essere prelevato dal circuito del 2° rivelatore (vedi fig. 18) attraverso una resistenza di disaccoppiamento di adeguato valore (20K ÷ 50K ohm).

La piattina d'antenna del gruppo RF dovrà essere collegata all'oscil-

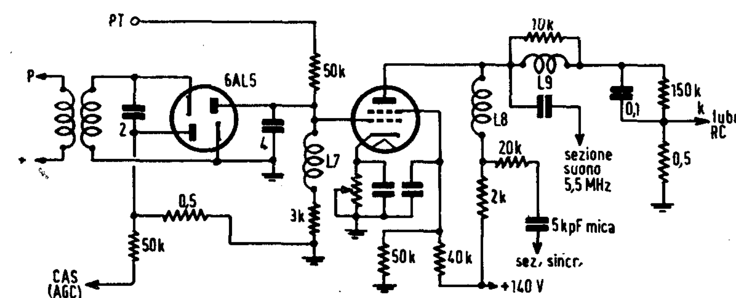


Fig. 18 — *Circuito tipico del secondo rivelatore e dello stadio video finale con trasmissione della componete continua base. La capacità di accoppiamento per il CAS è di 2 ÷ 4 pF; quella per il mantenimento della componente continua è di 4 ÷ 6 pF. Le resistenze di carico, come si vede, sono di valore assai basso, e potrebbero essere di valore ancora minore (ciò va definito in sede di progetto-prova).*

L7, L8, L9 devono avere un'induttanza tale da risuonare (risonanza smorzata) su 5 ÷ 6 MHz unitamente alle capacità esistenti nelle condizioni di lavoro.

Il controllo della risposta di questa parte del televisore si effettua collegando tra la massa e la placchetta collegata alla griglia della valvola amplificatrice un oscillatore che vobuli (per battimento) da 0 a 10 MHz circa, e rilevando la curva col solito sistema, collegando il cavo dell'oscilloscopio al catodo del tubo RC del televisore attraverso una resistenza di disaccoppiamento di circa 5.000 ÷ 10.000 ohm.

In alcuni apparecchi in serie alla griglia della valvola video (tra placchetta e griglia) v'è un'altra bobinetta di compensazione che fa risonanza in serie con la capacità della griglia stessa.

latore vobulato mediante il dovuto organo d'accoppiamento, che in generale è un trasformatore speciale bilanciato, adattatore di impedenza, con caratteristiche analoghe a quelle di un'antenna normale.

E' ovvio che in pratica i risultati finali dipenderanno dal tipo di

aereo usato e dal modo con cui è effettuato l'accoppiamento. Un'antenna di caratteristiche inadatte e un errato accoppiamento tra di essa e il televisore possono determinare una modificazione della banda passante in RF e quindi della curva di risposta risultante. I migliori risultati finali sono sempre ottenuti con antenne a risonanza larga (e perciò il dipolo semplice, sotto tale punto di vista, è il più efficiente) i peggiori con le antenne molto sintoniche.

La prima regolazione da effettuare è quella dell'oscillatore locale. Esso dovrà essere portato sulla giusta frequenza.

Per effettuare questo controllo s'invia al televisore la frequenza del canale in prova vobulata regolarmente e controllata col marcatore, in modo che la curva ottenuta all'uscita sia centrata nell'oscilloscopio.

Se la curva fosse spostata rispetto al segnale marcatore, occorre agire sul compensatore dell'oscillatore fino a riportare la curva nella posizione indicata dal marcatore. Dopo di che si può passare a regolare i compensatori d'aereo di griglia e di placca, fino a far risultare la curva nella forma dovuta.

Se si incontrano difficoltà nell'ottenere una curva soddisfacente, occorre agire in due diversi modi e cioè:

1) se la difficoltà fosse dovuta al fatto che un compensatore arriva a fondo corsa senza ottenere l'optimum, e si intuisce che questa impossibilità di andare oltre con la regolazione costituisce l'ostacolo all'ottenimento di questo ottimo, è necessario intervenire modificando l'induttanza fissa (o la capacità). Di solito si opera sulle bobine del gruppo, allontanando o avvicinando leggermente una spira terminale rispetto alle altre con una punta isolante, e leggendo l'effetto nell'oscilloscopio. Si intende operando sulla bobina nella quale ha sede il difetto o l'eccesso di induttanza; e si intende pure che per diminuire l'induttanza occorre allontanare tra loro le spire; in qualche caso può essere addirittura necessario togliere qualche spira o frazione di spira;

2) se invece con la sola regolazione dei compensatori dei circuiti di accordo col segnale in arrivo non fosse possibile ottenere la dovuta forma d'onda, pur avendo ampie possibilità di regolazione con i compensatori anzidetti, si può pensare che la difficoltà sia dovuta al fatto che la frequenza dell'oscillatore locale non è quella dovuta. E in tal caso occorre ritoccarla nel senso giusto.

La frequenza dell'oscillatore locale, in sostanza, deve essere tale da generare per battimento con le frequenze in arrivo la banda a frequenza intermedia. Tale frequenza dell'oscillatore locale, pertanto, deve essere

situata in un punto della gamma corrispondente ad una frequenza più alta di 26,27 MHz rispetto alla portante video in arrivo (RF), e ciò per le FI di 21,25 ÷ 27,5 MHz. Nell'allineare l'oscillatore occorre accertarsi appunto che la sua frequenza di lavoro sia la più alta delle due che possono produrre battimenti trasferibili in FI. Ciò vale per qualsiasi valore di FI.

Per regolare con certezza l'oscillatore locale sulla giusta frequenza è consigliabile fare entrare da prima nel gruppo RF una frequenza non vobulata corrispondente alla portante del segnale video e di regolare l'oscillatore locale in modo da generare i battimenti alla frequenza dovuta (che è di 26,75 MHz, con la FI di 21 ÷ 27 MHz presa finora ad esempio). Per questo controllo può essere usata la solita apparecchiatura disposta in modo che il segnale applicato al televisore non venga vobulato. Sull'oscilloscopio si deve ottenere una linea verticale la cui altezza è in funzione dell'ampiezza del segnale stesso. Per il controllo della esattezza della frequenza può essere usato il solito generatore campione marcatore pilotato a cristallo. Dopo di avere « centrato » l'oscillatore in questo modo si è ben certi che, immettendo il segnale vobulato nella dovuta forma, la banda passante sarà determinata quasi esclusivamente dalla regolazione dei compensatori che stabiliscono la curva passante a RF; e si potrà quindi passare alla regolazione di questi, che è intuitiva. Se infatti ruotando in un senso un compensatore si vede che la curva risultante peggiora, ciò vuol dire che occorre compiere l'operazione inversa. Se con un compensatore non si ottiene alcun miglioramento, occorre provare con un altro. Naturalmente operando sempre col medesimo tipo di televisore (con lo stesso circuito e con lo stesso materiale componente) si può stabilire un certo metodo di procedere uguale per tutti gli apparecchi.

ALLINEAMENTI DI FORTUNA

Come si effettua l'allineamento di un ricevitore TV usando solamente un generatore RF e un microamperometro.

L'allineamento di un ricevitore TV senza l'uso dell'apposita apparecchiatura è un'operazione la cui riuscita dipende sopra tutto dal buon senso e dalla pazienza dell'operatore, oltre che da una certa fortuna. Infatti in questo caso si tratta di verificare punto per punto la curva di risposta, prima della sezione a FI e poi di tutto il complesso, e di regolare punto per punto gli elementi che la risposta stabiliscono, in modo

da ottenere la banda passante con le dovute caratteristiche. Se si tiene conto del fatto che l'operazione dovrà essere ripetuta almeno due o tre volte, e che tutto il lavoro si svolge per induzione mentale, è facile capire come questo metodo sia da usare proprio quando non c'è altra soluzione.

Per effettuare l'allineamento con questo sistema occorre poter disporre di un generatore di segnale, modulato o no, abbastanza preciso, e di un microamperometro da 200 ÷ 500 μA. Quest'ultimo dovrà essere inserito nel circuito del diodo rivelatore (2° rivelatore) e cioè tra la massa e la resistenza di carico collegata a sua volta in serie alla bobinetta di compensazione (fig. 19). Affinchè la misurazione non venga aber-

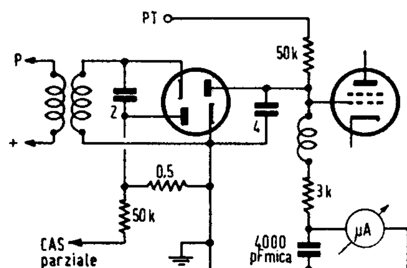


Fig. 19 — *Come s'inserisce nel circuito un microamperometro per ottenere l'indicazione della corrente raddrizzata (componente continua). Vedi anche la fig. 90 e il relativo commento.*

rata è necessario che lo strumento sia shuntato con una capacità di 1.000 ÷ 10.000 pF a mica, che dovrà essere collegata direttamente tra la resistenza di carico e la massa. Così i collegamenti al microamperometro potranno essere anche abbastanza lunghi e potranno essere costituiti da filo binato in plastica.

La corrente che scorrerà nel microamperometro sarà proporzionale alla tensione applicata al diodo e proveniente dalla valvola amplificatrice a FI precedente.

L'operazione di allineamento s'inizia inviando, attraverso il corretto « punto prova » d'entrata, un segnale a FI ad almeno 7 frequenze diverse in modo da poter esplorare tutta la banda che interessa, e rilevando per ciascuna frequenza l'ampiezza indicata dal microamperometro, che dovrà essere riportata su carta millimetrata (con le frequenze sulle ascisse, le ampiezze sulle ordinate). Naturalmente durante l'operazione i controlli di intensità e di contrasto del ricevitore, e l'attenuatore d'uscita del generatore dovranno essere tenuti in una posizione fissa (al minimo, generalmente) mentre il controllo automatico della sensibilità potrà essere tenuto escluso o inserito, a seconda del tipo di ricevitore.

Le frequenze da inviare, per un ricevitore intercarrier, sono: quella

corrispondente al centro dello « scalino suono »; quella al limite dello « scalino » verso la banda video; quella corrispondente al limite superiore verso la portante suono della banda video; quella corrispondente al centro della banda; quella corrispondente al limite superiore della banda video verso la portante video stessa; quella corrispondente alla portante video; quella corrispondente all'estremo limite della banda FI (vedi figg. 11 e 12). Tradotto in cifre, per una frequenza intermedia 20,5 ÷ 27,5 MHz occorrerà controllare le ampiezze riprodotte per queste frequenze: 21,25; 21,75; 22; 24; 26; 26,75; 27,5 MHz. Lo stesso criterio di distanziamento nella gamma dovrà essere adottato per qualsiasi altro valore di frequenza intermedia.

Se l'apparecchio è dotato di una o più trappole, non si deve dimenticare di regolare queste prima di ogni altro circuito sintonico, tenendo presente che se rimanessero sintonizzate entro la banda da trasmettere allo stadio video ostacolerebbero o renderebbero impossibile la messa a punto dell'allineamento.

L'uscita del generatore di segnali dovrà essere regolata in modo da poter ottenere un'ampiezza massima al centro della banda video corrispondente a circa 3/4 della scala del microamperometro. L'ampiezza massima si dovrà avere al centro della banda video riprodotta.

Operazione di allineamento - Si prenda ad esempio il metodo di allineamento di una frequenza intermedia di 20,5 ÷ 27,5 MHz. L'operazione si dovrà svolgere nel seguente modo.

1) S'invii alla sezione FI una frequenza di 24 MHz; si regoli il circuito da tarare su questa frequenza (in base alle indicazioni del costruttore) in modo da ottenere la massima ampiezza indicata dal microamperometro e corrispondente ai 3/4 della sua scala. Questa prima regolazione serve ad impostare la taratura generale e quindi è necessario dosare con cura l'ampiezza del segnale entrante, fornito dal generatore, e controllare se i potenziometri dell'intensità e del contrasto sono nella dovuta posizione. L'attenuatore e i potenziometri non dovranno essere più toccati.

2) Si sposti la sintonia del generatore sulla frequenza di 22 MHz e si tenti di ottenere un'ampiezza d'uscita uguale a quella ottenuta su 24 MHz, regolando il circuito sintonico corrispondente (vedi lo schema dato dal costruttore).

3) Si applichi ora una frequenza di 26 MHz, e si regoli il corrispondente circuito sintonico, o i circuiti, se sono più di uno, in modo da ottenere una ampiezza in uscita pari a quella ottenuta su 22 MHz.

4) Controllare di nuovo il rendimento su 22 MHz. Se questo non fosse

più dello stesso valore già trovato, occorre ripetere le operazioni su 24, 22 e 26 MHz, in modo da ottenere per queste frequenze press'a poco lo stesso rendimento (la differenza massima tollerabile dovrebbe essere contenuta nel rapporto 1 : 0,8). Se non fosse possibile ottenere in alcun modo la linearità tra 22 e 26 MHz, controllare subito l'accordo delle rimanenti bobine, sintonizzandole sulle loro rispettive frequenze, o disintonizzandole, in modo da ottenere il rendimento in ampiezza corrispondente alla curva teorica della frequenza intermedia.

5) Ripetere le diverse regolazioni, regolando ogni volta il circuito risuonante corrispondente alla frequenza inviata, o il suo antagonista, fino ad ottenere i risultati voluti.

Non dimenticare che l'ampiezza in corrispondenza della portante del suono deve essere il 3 ÷ 10 % dell'ampiezza massima della banda video; che la trappola dello scalino-suono deve essere sintonizzata, per un optimum, su 21,75 MHz (oppure, se non si riesce ad ottenere una banda video sufficientemente larga alla sommità, su 21,25 MHz, collocando cioè la portante-suono nell'avvallamento prodotto dalla trappola stessa); che la portante video, 26,75 MHz, deve trovarsi a metà della linea pendente della banda video, e cioè deve corrispondere ad un rendimento del 50 %.

Per poter « vedere » disegnata la curva risultante, che corrisponde poi alla curva della selettività, è necessario congiungere tra di loro i punti che sono stati segnati sulla carta a mano a mano che sono stati rilevati dalla lettura del microamperometro.

Se effettuato con una certa cura e da un operatore sufficientemente abile, e se non si tiene conto del tempo necessario, questo metodo d'allineamento può dare risultati abbastanza attendibili.

Allineamento del gruppo RF - Dovrà essere effettuato con lo stesso metodo usato per la FI, salvo che le frequenze di prova hanno un valore diverso. Occorre inoltre ricordare che la posizione delle portanti nella gamma risulta invertita rispetto alla FI: la portante suono irradiata corrisponde infatti alla frequenza più alta del canale.

Conviene prima di tutto inviare al ricevitore un segnale corrispondente al centro del canale (per esempio, per il canale 61 ÷ 68 occorre inviare un segnale di circa 64,5 MHz) e regolare l'oscillatore fino ad ottenere la massima uscita. Con ciò si è approssimativamente « centrata » la sintonia. Passare poi a controllare il rendimento in corrispondenza della portante video e della portante suono, e regolare i compensatori del gruppo RF fino ad ottenere le ampiezze di uscita relative a queste portanti. Infine occorre controllare tutta la curva di risposta come si è

fatto per la FI, usando sette frequenze diverse convenientemente distribuite nella gamma, in modo da poter verificare l'andamento reale della risposta. La curva risultante di risposta deve avere una forma quasi uguale a quella rilevata per la FI (vedi fig. 16).

ANOMALIE DELL'ALLINEAMENTO

Può avvenire che malgrado la cura posta, non si riesca ad effettuare l'allineamento in modo da ottenere la curva indicata e prescritta. Se non esistono errori di collegamento, ciò quasi sempre è dovuto a difetti o anomalie nei trasformatori, o in qualche bobina, o in qualche capacità che eventualmente faccia parte di un circuito sintonico. In ogni caso l'operatore un po' esperto « sente » subito qual'è l'elemento da incriminare poichè questo non « risponde » alla sua regolazione e, controllato eventualmente col « grid-dip-meter » o col voltmetro a valvola o con altro sistema, dimostra il difetto che ha.

Qualche volta accade anche che due o più trasformatori vengano scambiati tra di loro. In questo caso però ci se ne accorge subito poichè la bobina o il trasformatore fuori posto presentano un eccesso o un difetto d'induttanza (e perciò non si può introdurre o estrarre il nucleo come sarebbe necessario per ottenere l'effetto voluto).

In questi casi occorre controllare accuratamente le bobine ed eventualmente sostituirle con altre nuove ed efficienti.

Spesso la curva di risposta ottenuta è assai bizzarra perchè le resistenze di smorzamento sono fuori posto, o ce n'è qualcuna di valore sbagliato. Anche qui occorre verificare accuratamente e provare eventualmente a cambiare qualche valore.

Qualche altra volta, ma più raramente, la difficoltà d'allineamento è dovuta a qualche valvola difettosa; le valvole sospette dovranno perciò essere sostituite con altre sicuramente efficienti. Infine, non dimenticare mai di controllare preventivamente la « posizione » nella gamma delle trappole eventuali.

LA RISPOSTA DELL'AMPLIFICATORE VIDEO

La rivelazione effettuata dal secondo rivelatore demodula il segnale a frequenza intermedia e rende direttamente attiva la modulazione video. La frequenza portante del suono, originata dal battimento tra le due portanti (suono e video) della FI « intercarrier », all'uscita dello stadio video assumerà la forma di una corrente alternata a 5,5 MHz (che è

la seconda frequenza intermedia, la frequenza intermedia della sezione suono).

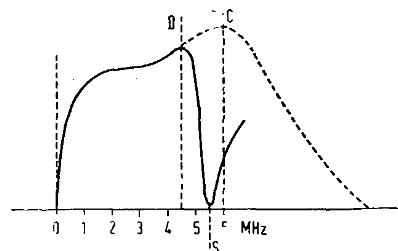


Fig. 20 — *Curva di risposta del solo amplificatore video, rilevata con vobulazione, ottenuta per battimento, da 0 a 12 MHz. La caduta della risposta intorno allo zero dipende dal sistema di vobulazione e non è reale. La curva tratteggiata rappresenta l'andamento dell'amplificazione ottenuta mediante il sostegno delle bobinette di compensazione. Il «buco» su 5,5 MHz è dovuto all'assorbimento prodotto del trasformatore di accoppiamento con la sezione del suono (che in questo caso funziona a 5,5 MHz). Il sostegno delle bobinette di compensazione è chiaramente indicato anche dal fatto che la curva di risposta tende a riprendere ampiezza oltre i 5,5 MHz.*

L'amplificatore video, dunque, ha la funzione di amplificare tutte le frequenze comprese nella modulazione video (da 0 a 4,75 MHz) e la frequenza intermedia del suono, che è poi uguale alla differenza tra le due portanti, del suono e del video, come s'è detto.

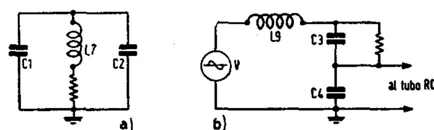


Fig. 21 — *Circuiti equivalenti:* a) *del circuito di griglia dello schema fig. 18;* b) *del circuito di uscita dello stesso schema.* C_1 *è la capacità della rivelatrice,* C_2 *è la capacità di entrata della valvola amplificatrice. La L9 risuona con la risultante capacitiva di C3, C4, collegamenti, tubo RC.*

La fig. 18 mostra uno dei più semplici amplificatori video. La seconda rivelazione avviene nella valvola 6AL5 (o equivalente), una sezione della quale serve alla formazione del segnale per il controllo automatico della sensibilità (CAS o «AGC») (13). La griglia della valvola di uscita

(13) Il controllo automatico realizzato secondo lo schema della fig. 18 non ha in pratica quella efficienza che sarebbe desiderabile, e ciò per il fatto che così congegnato funziona in base al valore medio dell'inviluppo del segnale, nel quale prevale la componente d'immagine. Per questa ragione molti costruttori hanno escogitato controlli automatici della sensibilità ben più efficienti, basati prevalentemente sul livello medio degli impulsi di sincronismo e della portante del suono, livello che è rigorosamente proporzionale alla intensità reale di campo prodotta dal trasmettitore (la componente d'immagine varia invece con le caratteristiche dell'immagine stessa).

è direttamente collegata alla placchetta del rivelatore video, e pertanto lo stadio amplificatore può amplificare anche la componente continua, mantenuta al valore dovuto dalla piccola capacità esistente tra la placchetta e la massa, e costituita dalla capacità di 4 pF, indicata nel circuito, sommata alle capacità dei collegamenti e interna delle valvole. Queste capacità rappresenterebbero un carico eccessivo per le frequenze più elevate della banda da amplificare, e in corrispondenza di tali frequenze il rendimento decadrebbe a valori insufficienti, se l'introduzione nel circuito di una induttanza di conveniente valore non determinasse un effetto di risonanza appunto per le frequenze più elevate, sostenendo il loro livello a valori soddisfacenti. Il circuito costituito dalle dette capacità unitamente alla bobina di compensazione deve risuonare su circa 5 MHz o poco più, e deve risultare sufficientemente smorzato in modo da avere una curva di risonanza molto ampia, così da sostenere tutte le frequenze comprese tra 2 MHz e 6 MHz circa.

Lo scopo delle così dette bobine di compensazione è appunto questo di formare con le capacità parassite, che altrimenti farebbero cadere la

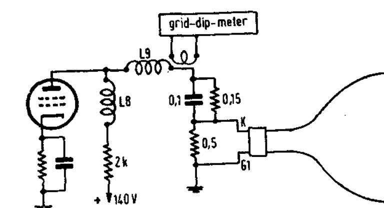


Fig. 22 — *Il controllo della risonanza delle bobine può essere effettuato accoppiando con le dovute cautele un grid-dip-meter a ciascuna bobina. In pratica talvolta ciò è impossibile, data la vicinanza delle bobine tra loro e ad altri elementi del circuito. In questo caso occorre fare una misura indiretta, con uno dei soliti metodi. Per evitare anomalie dovute all'accoppiamento delle bobine con altri elementi del circuito occorre curare particolarmente la posizione di ogni bobina. Anzitutto, naturalmente, è necessario che le bobine non siano accoppiate tra di loro.*

risposta alle più alte frequenze, circuiti risuonanti molto smorzati (con una curva di risonanza molto ampia) in modo da sostenere, con l'effetto stesso della risonanza, le frequenze più elevate. Il valore di ciascuna bobinetta deve essere perciò correttamente determinato; e può cambiare di molto a seconda delle capacità relative. Oltre al valore induttivo, dovrà essere bene determinato anche lo smorzamento di ciascuna bobina, che spesso si corregge mediante una resistenza collegata in parallelo alla bobina stessa e il cui valore può variare da 47.000 a 3.000 ohm.

Come si vede chiaramente nello schema fig. 18, preso ad esempio, bobine di compensazione si trovano pure inserite nel circuito di alimentazione di placca della valvola video e nella catena di collegamento che porta il segnale modulato al tubo RC.

La L7 dello schema fa parte di un circuito risuonante in parallelo: le capacità parassite, cioè, risultano aventi la stessa tensione e la stessa fase dell'induttanza. La L8 è pure a risonanza in parallelo. La L9, invece, che ha lo scopo di neutralizzare i carichi capacitivi della catena di collegamento col tubo RC e del tubo stesso, è a risonanza in serie (fig. 21).

La taratura di queste bobine si fa misurando la loro risonanza unitamente ad una capacità uguale a quella che risulterà poi realmente collegata in parallelo nelle condizioni di lavoro. Il valore di tale capacità si aggira intorno ai 10 ÷ 15 pF per la L7, e ai 12 ÷ 25 pF per le L8 e L9, ma esigono una esatta valutazione che può essere fatta solamente misurando la risonanza dei circuiti nelle condizioni di lavoro, e cioè con le

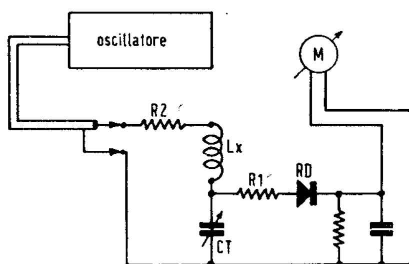


Fig. 23 — Collegamenti per il controllo di una bobina mediante l'oscillatore campione e un rivelatore, in questo caso costituito dal microamperometro M e dal rettificatore RD. R_2 può essere di 5K ÷ 10K ohm; R_1 di 10K ohm. CT è un microcondensatore tarato di 50 pF max. La misura può essere fatta nel campo compreso tra 2 e 6 MHz. Se la capacità residua (in parallelo) è notevole e prepoderante, la misura può risultare falsata ed anche impossibile.

bobine normalmente collegate nel circuito. Tali misure, naturalmente, richiedono una certa accuratezza. La fig. 22 mostra ad esempio come deve essere rilevata la risonanza del circuito risonante relativo alla L9 della fig. 18.

Non disponendo di un ondametro oscillatore (grid-dip-meter) conviene effettuare la misura col dispositivo illustrato nella fig. 23, col quale, però, è assai facile introdurre errori operativi (che possono essere notevoli se la capacità parassita oltrepassa un certo limite). La resistenza R2 (fig. 23) di circa 5.000 ÷ 10.000 ohm deve essere collegata direttamente al punto di presa, e ciò per ridurre al minimo l'effetto della capacità aggiunta inserendo il voltmetro a valvola (anche il « probe » RF ha una certa capacità, che in questo caso è nociva alla misura; pertanto occorre « disaccoppiare » questa capacità affinchè la sua influenza sulla risonanza sia minima).

Il sostegno delle frequenze alte, infine, è agevolato anche dalla bassa impedenza di carico tanto del circuito rivelatore quanto di quello amplificatore. Le migliori condizioni sono raggiunte con un compromesso nel quale Rc « 1/ωC e pertanto hanno importanza il rapporto tra 1/ωC e Rc e la resistenza interna della valvola amplificatrice (che deve essere relativamente bassa).

Il rilevamento della curva di risposta dell'amplificatore video si effettua immettendo nel circuito di entrata un segnale vobulato da 0 a 10 MHz circa (vobulato a battimento) e rilevando il segnale risultante nel circuito di griglia del tubo RC, debitamente raddrizzato con il « probe » RF. I collegamenti relativi a questo rilevamento sono visibili nella fig. 24.

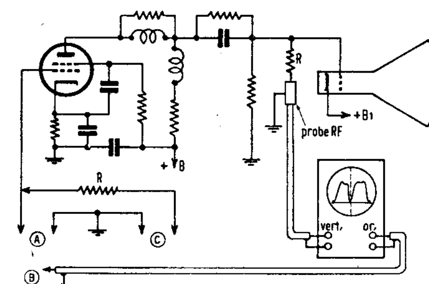


Fig. 24 — Collegamenti per il rilevamento della risposta di uno stadio video. In A è applicato il segnale vobulato da 0 a 10 MHz (per battimento). In B è applicato il segnale di sincronismo (alla frequenza di vobulazione: generalmente di 50 Hz). Nell'oscilloscopio è visibile la curva di risposta, che generalmente è doppia perchè la vobulazione avviene per battimento intorno allo zero. La caduta della curva visibile sulle frequenze basse è dovuta al sistema di vobulazione e in parte a deficienza di risposta alle più basse frequenze (al di soto di circa 500 kHz). Il picco visibile dovrebbe corrispondere a 4,5 MHz circa, o poco meno. Per il controllo delle frequenze servirsi di un oscillatore campione, preferibilmente controllato a cristallo, collegato all'entrata in C, com'è indicato nello schema, col quale è possibile ottenere un segnalinõ marcatore. R = resistenza di caduta.

LA MESSA A PUNTO DELLA SEZIONE SUONO

La differenza sostanziale che intercorre tra un ricevitore TV classico ed uno ad amplificazione « intercarrier » è che mentre il primo ha una sezione suono con stadi amplificatori di una frequenza intermedia ottenuta direttamente dal battimento della RF-suono con l'oscillatore-miscelatore del ricevitore, l'apparecchio ad intercarrier ha una sezione suono che utilizza il segnale risultante tra il battimento delle due frequenze portanti prodottosi nel circuito del secondo rivelatore, e cioè a livello del circuito di griglia dello stadio video. Questo spiega anche perchè col sistema intercarrier si ha una maggiore stabilità del suono; infatti la FI-suono è determinata esclusivamente dalla distanza nella gamma tra le due portanti, suono e video, stabilita nel trasmettitore.

In un ricevitore intercarrier la sezione suono è generalmente costituita da una prima valvola limitatrice, accoppiata con lo stadio video mediante un trasformatore accordabile su 5,5 MHz, seguita da uno stadio demodulatore del tipo Travis o Foster-Seeley, da una valvola preamplificatrice di BF e da uno stadio finale. La fig. 25 mostra il circuito di una

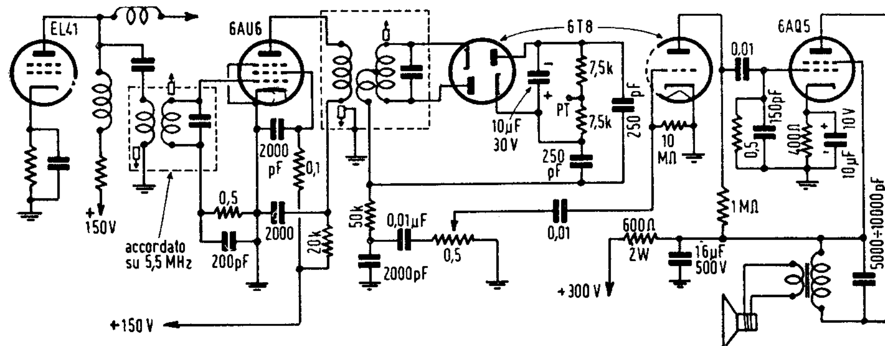


Fig. 25 — *Circuito tipico di una sezione del suono « intercarrier ». La FI-suono (seconda FI del ricevitore) è nella sezione suono « intercarrier » sempre di 5,5 MHz (per il nostro standard). La prima valvola funziona come amplificatrice. La seconda valvola è una rivelatrice della modulazione di frequenza per discriminazione del tipo « a rapporto »: cioè converte in variazioni di ampiezza le variazioni di frequenza (o di fase, il che si equivale in questo caso). Segue poi l'amplificazione normale a BF.*
Per la messa a punto, che può essere fatta dall'esperto anche « a udito », ci si può basare pure sulla componente continua misurabile nel punto PT con un comune tester a 10K o 20K ohm per volt, operando come segue. Inviare un segnale a 5,5 MHz esatti (controllati con cristallo) modulato in frequenza (per esempio a 400 Hz). Ci si può servire anche del segnale suono emesso da una stazione TV. Collegare il puntale negativo del tester al PT, il puntale positivo a massa. Si avrà la lettura di una certa tensione, poniamo di 8 ÷ 10 volt, indipendente dall'ampiezza del segnale applicato all'entrata dello stadio limitatore. Si ridurrà ora il segnale entrante, regolando il contrasto oppure il segnale uscente dal generatore, in modo da ridurre a circa 1 volt tale lettura, rendendo conseguentemente inattivo il limitatore. Si regolerà indi la vite superiore del trasformatore-limitatore fino ad ottenere la massima uscita possibile. Si riporterà poi di nuovo il segnale entrante ad un valore normale, abbastanza elevato, e si regolerà la vite inferiore (del primario) del trasformatore discriminatore fino ad ottenere la massima lettura. A questo punto si collegherà il voltmetro tra i punti PT e A e si regolerà la vite superiore (del secondario) del trasformatore-discriminatore fino ad ottenere la tensione zero, verificando, con lo spostamento della vite stessa nei due sensi, che vengano indicati dal voltmetro due massimi di valore approssimativamente uguale ma di polarità opposta. Se la regolazione è effettuata col segnale fornito da una stazione TV, la vite dovrà essere lasciata nella posizione centrale, cioè sulla tensione « zero », tenendo però conto anche del ronzio rivelato dall'altoparlante, che in ogni caso dovrà essere ridotto al minimo con un ritocco finale che non tenga conto dell'indicazione del voltmetro, ma solo dell'apprezzamento uditivo.

sezione suono di normale realizzazione, che prendiamo ad esempio.

La funzione dello stadio limitatore è quella di limitare il passaggio alla sola portante modulata in frequenza e di precluderlo alle eventuali modulazioni di ampiezza. Lo stadio è perciò condizionato in modo da lavorare in saturazione, per cui tutte le variazioni di cresta dovrebbero risultare « tagliate » fuori (effetto « clipper »). Questo effetto è ottenuto regolando al dovuto valore le tensioni applicate alla valvola limitatrice stessa.

Nei canali-suono in cui è usato un discriminatore a rapporto (fig. 25) l'azione del limitatore ha però scarsa importanza dato che il dispositivo rivelatore è di per sè neutralizzatore della modulazione d'ampiezza.

La funzione dello stadio discriminatore è quella di convertire le variazioni di frequenza in variazioni di ampiezza, come si usa nella normale tecnica della modulazione di frequenza.

La messa a punto della sezione suono si effettua in primo luogo, come sempre, controllando le tensioni applicate agli elettrodi delle valvole e l'efficienza della parte amplificatrice della bassa frequenza; poi regolando la induttanza degli avvolgimenti del primo trasformatore (limitatore) in modo da sintonizzarlo esattamente su 5,5 MHz, e regolando infine l'induttanza degli avvolgimenti del secondo trasformatore (discriminatore) fino ad ottenere una perfetta demodulazione (e cioè una perfetta riproduzione acustica).

Dirò subito che un tecnico esperto riesce ad ottenere una buona regolazione anche ad orecchio, basandosi sull'effetto acustico finale; ma per chi non ha una sufficiente esperienza delle regolazioni « a senso », e vuole avere il responso indiscutibile e sicuro (quando lo è) di uno strumento, è necessario l'uso di un'apposita apparecchiatura di controllo, consistente in un oscillatore modulabile in frequenza con una frequenza fissa di 400 Hz per le prove di BF, e vobulabile fino a 250 kHz (cioè ± 125 kHz) per il controllo della discriminazione, munito di marcatore di precisione e corredato di oscilloscopio normale (fig. 26).

L'operazione per la messa a punto dovrà procedere come segue:

1) Collegare l'oscillatore vobulabile al circuito di griglia dello stadio video (di solito lo si collega tra la massa e il punto prova PT che serve come presa di uscita per il rilevamento della risposta a FI).

2) Collegare, interponendo il probe rettificatore, l'amplificatore verticale dell'oscilloscopio in parallelo alla resistenza di griglia della valvola limitatrice; l'oscilloscopio può non avere lo spazzolamento orizzontale: in tal caso è visibile sullo schermo una linea verticale la cui

lunghezza è proporzionale all'ampiezza del segnale applicato all'amplificatore verticale.

3) Inviare un segnale a 5,5 MHz non vobulato.

4) Regolare i circuiti di accordo del trasformatore d'accoppiamento tra lo stadio video e il limitatore, fino ad ottenere la massima ampiezza del segnale visibile nell'oscilloscopio.

5) Collegare poi l'oscilloscopio in parrallelo al circuito d'uscita dello stadio rivelatore, come mostra la fig. 26.

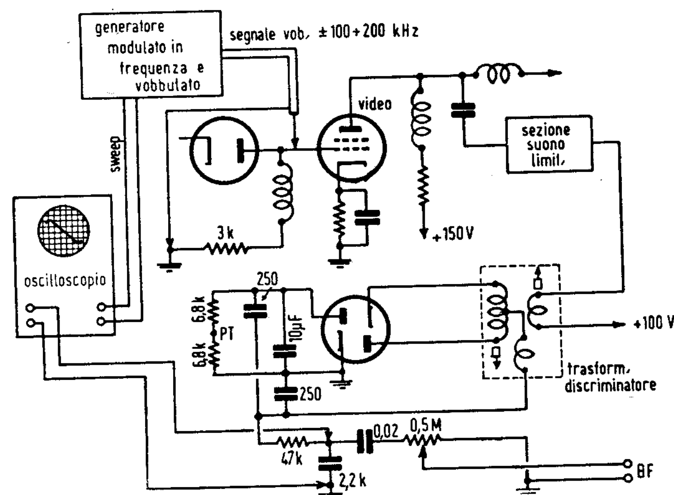


Fig. 26 — Collegamenti per il controllo di una sezione del suono a FM mediante l'oscilloscopio. Nella sezione suono viene immesso, attraverso la sezione video, un segnale vobulato ± 150 kHz con un ritmo di 50 Hz (frequenza di vobulazione). Nel circuito discriminatore (tra i punti PT *e* A) *viene collegato l'oscilloscopio, la scansione orizzontale del quale è in sincronismo con la variazione di frequenza della FM, cioè con la vobulazione, e pertanto sullo schermo di esso sarà visibile la curva che indica l'ampiezza in rapporto alla deviazione.*

6) Inviare un segnale a 5,5 MHz vobulato di 250 kHz (± 125 kHz intorno a 5,5 MHz). La curva di lavoro da ottenere riprodotta sullo schermo dell'oscillografo deve essere simile a quella della fig. 27.

7) Regolare le induttanze del trasformatore discriminatore in modo da far risultare al centro della parte rettilinea della curva il marcatore a 5,5 MHz.

La parte rettilinea della curva di lavoro del discriminatore deve essere sufficientemente ampia. Talune apparecchiature, per controllare se tale ampiezza « di deviazione » è sufficiente, hanno tre segnali marcatori di cui due situati agli estremi della deviazione rettilinea e uno, di 5,5 MHz, centrale. Una volta che sia perfettamente messo a punto il discriminatore e il limitatore (e questo se è perfettamente messo a punto non deve lasciar passare rumori dovuti a modulazione di ampiezza) dovrà essere rilevata la forma d'onda presente nello stadio di potenza, inviando un segnale a 5,5 MHz modulato a 400 Hz, e collegando l'oscilloscopio in parallelo alla bobina mobile dell'altoparlante.

Per apparecchi aventi particolari esigenze foniche, si dovrebbe procedere anche alla misura della potenza di uscita e della distorsione. La misura della potenza di uscita si effettua collegando al posto della bobina mobile dell'altoparlante una resistenza di valore equivalente a quello dell'impedenza della bobina mobile e dimensionata per potere sopportare la potenza presunta, e collegando pure in parallelo un voltmetro a c.a. a raddrizzatore e l'oscilloscopio predisposto per la visione della forma d'onda (generalmente si opera a 400 oppure a 800 Hz). Il segnale applicato all'entrata dello stadio video dovrà essere aumentato fino a che si noterà nell'oscilloscopio l'inizio della deformazione d'onda. A questo punto è da ritenere che la distorsione armonica effettiva sia circa del 5 %. La potenza del circuito potrà essere calcolata con la formula V^2/R, in cui V è la tensione efficace letta nel voltmetro, R è la resistenza di carico. Con questo sistema la potenza calcolata corrisponderà ad una percentuale di distorsione per armoniche del 5 ÷ 7 per cento al massimo.

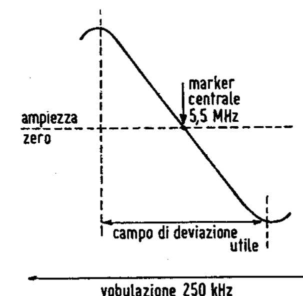


Fig. 27 — *Curva rilevata con l'oscilloscopio all'uscita del rivelatore. In alcune apparecchiature moderne il generatore, oltre ad avere la vobulazione fissa predeterminata di ± 150 kHz, ha pure tre marcatori fissi a 5,5 (portante) a 5,45 e a 5,65 MHz, che indicano il centro curva e i due estremi.*

Per un controllo più esauriente sarà invece necessario misurare la distorsione per armoniche con un analizzatore d'onda a filtri e alle

frequenze di 100, 800, 5000 Hz, ed effettuare la verifica della intramodulazione e della distorsione di fase. Il che, però, rientra nel campo delle analisi di laboratorio e si allontana dagli scopi del nostro lavoro.

Un controllo che invece si potrebbe consigliare è quello della risposta a bassa frequenza di tutta la catena stadio video-altoparlante. La curva di risposta dovrebbe infatti essere rilevata modulando l'oscillatore con le diverse frequenze di prova (50, 100, 200, 400, 800, 1600, 3200, 4000, 5000, 7000, 9000, 12.000, 15.000 Hz) non essendo concepibile un controllo che non tenga conto della distorsione di frequenza apportata specialmente dal discriminatore.

Questo controllo potrebbe essere effettuato applicando al solito oscillatore RF una modulazione esterna fornita da un oscillatore a bassa frequenza, possibilmente del tipo a battimenti.

COORDINAZIONE DEI CONTROLLI E MESSA A PUNTO DEL TUBO A RAGGI CATODICI

Come già si è detto in altra parte, per sistema è bene che le operazioni di allineamento siano effettuate col regolatore di luminosità al minimo e senza che il tubo RC sia alimentato con la corrente EAT. Pertanto tutte le operazioni che precedono la messa a punto finale delle scansioni e del tubo RC dovranno essere effettuate con la valvola oscillatrice di riga disinserita, se il circuito di alimentazione lo consente, oppure con l'oscillatore di riga bloccato in altro modo nella sua

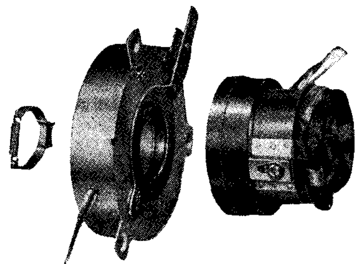


Fig. 28 — *Giogo, bobina di fuoco, centratore e magnete trappola-ionica del commercio.*

funzione di generatore (e per questo basta mettere in corto circuito su se stesso, con un collegamento provvisorio, il primario del trasformatore bloccato, o il circuito di griglia). Con ciò si elimineranno eventuali disturbi arrecati ai rilevamenti e dovuti alle armoniche dell'oscillatore di riga, e si eviterà il rischio di tenere il tubo RC, non ancora

posto nelle dovute regolari condizioni di funzionamento, sotto la EAT. Occorre poi considerare che in linea generale gli allineamenti è bene siano effettuati prima di montare il tubo RC stesso, con la riserva, se mai, di riscontrarli ancora una volta rapidameente in un controllo finale.

Prima di passare alla messa a punto del tubo RC è consigliabile controllare la funzionalità dei generatori dei segnali di sincronismo. Questo controllo dovrà essere fatto com'è indicato più avanti (*) tenendo presente, com'è logico, che prima di tutto si dovrà effettuare un controllo generico mediante l'osservazione visiva e l'uso di un ohmetro. Ogni messa in funzione ed ogni invio di corrente dovranno essere fatti esclusivamente dopo essersi assicurati che non esistono errori gravi di collegamento e corti circuiti pericolosi.

Per la messa a punto del tubo RC procedere come segue:

1) Montare il portagiogo con le bobine relative. Di solito il portagiogo oltre che supportare il giogo stesso di deflessione supporta anche la bobina o il magnete per la centratura e la messa a fuoco magnetica. Collegare le bobine secondo le modalità indicate dal costruttore progettista (di solito sono provviste di terminali contrassegnati col colore o altro).

2) Controllare il funzionamento dei generatori dei segnali di scansione. Misurare le componenti continue e le tensioni di picco, rilevare oscillogrammi, facendo attenzione che non succedano guai nel circuito della EAT.

3) Montare il tubo RC, facendo attenzione che sia fissato con sufficiente molleggio, assicurato dagli appositi spessori di gomma, in modo che il telaio dell'apparecchio possa flettersi senza che il collo del tubo venga sottoposto a pericolose sollecitazioni.

4) Montare la bobina di focalizzazione (o il magnete) col relativo centratore; o il magnetino centratore (nel caso di tubo a fuoco elettrost.) (14).

5) Montare il magnetino della trappola ionica, se c'è, e infine innestare la presa di collegamento tra apparecchio e tubo RC. Assicurarsi che anche la ventosa della EAT sia a posto.

---

(14) Anche il sistema elettrostatico di focalizzazione va affermandosi sempre di più, per quanto in fatto di nitidezza sia ancora da preferire la messa a fuoco magnetica. Nel sistema elettrostatico, infatti, la messa a fuoco è sempre più o meno legata alla corrente del fascetto elettronico e una messa a fuoco soddisfacente si ha solo con una determinata luminosità.

(*) Vedi pag. 58.

6) Inviare la corrente di rete. Tenere il controllo di luminosità tutto al minimo per circa 40 secondi, poi ruotarlo lentamente verso il massimo. A questo punto ruotare il magnetino della trappola ionica fino ad ottenere il massimo di luminosità.

7) Misurare le tensioni applicate al tubo RC, anzitutto la EAT, poi quella esistente tra catodo e griglia del tubo stesso (usare voltmetro ad alta resistenza propria) per le due posizioni estreme del regolatore di luminosità (massimo, minimo). Il catodo non deve mai risultare negativo rispetto alla griglia 1.

8) Regolare la messa a fuoco variando la posizione della eventuale bobina e regolando la corrente in essa circolante, oppure agendo sulla posizione del magnete, o regolando la tensione per la focalizzazione elettrostatica.

9) Effettuare eventualmente una prima regolazione della centratura, spostando il centratore nel senso dovuto.

Tutte queste operazioni che riguardano lo schermo del tubo dovranno essere fatte guardando questo sia direttamente, sia mediante uno specchio convenientemente disposto.

Com'è noto la messa a fuoco può essere effettuata mediante un campo magnetico o un campo elettrostatico. Nei tubi a fuoco magnetico la centratura viene fatta spostando o il magnete o una espansione magnetica. Nei tubi a fuoco elettrostatico viene fatta regolando la tensione di un elettrodo particolarmente dislocato nel cannone elettronico. La centratura dell'immagine, in ogni caso, dipende anche dalla posizione del giogo stesso.

La sistemazione del tubo RC, tanto per il condizionamento delle tensioni di alimentazione quanto per la messa a punto degli altri elementi, dovrà essere effettuata secondo le precise istruzioni o raccomandazioni della Casa costruttrice.

E' da tenere presente che entro certi limiti la bobina o il magnete di focalizzazione e il magnete della trappola ionica si influenzano vicendevolmente per ciò che riguarda l'effetto di luminosità risultante sullo schermo (e in certi casi anche per la messa a fuoco) e ciò a causa dei campi « dispersi ». Occorre quindi agire con cura e sapersi bene orientare nella regolazione dei vari elementi. Ciò che sopra tutto è necessario è che la trappola ionica sia ben regolata; il magnete relativo deve essere disposto nella posizione più conveniente, come s'è detto; dopo di che non dovrà essere più mosso. Si consiglia anzi di fissarlo

con un po' di nastro adesivo (15). Siccome anche la polarità del magnetino ha importanza, esso generalmente porta un segno che, per convenzione, dovrà rimanere rivolto verso l'alto.

La messa a punto del campo di focalizzazione dovrà essere fatta in modo da ottenere sullo schermo la riproduzione nitida delle linee di scansione orizzontale (in altre parole: le linee di scansione devono essere messe bene a fuoco sullo schermo).

Il portagiogo è dotato di dispositivi che consentono di regolare, tanto in senso longitudinale quanto in quello rotatorio, il giogo stesso. Quest'ultimo dovrà essere sospinto completamente verso il termine del collo, a ridosso dell'inizio dello sviluppo conico del tubo.

La posizione assiale del giogo ha anche influenza sull'angolo di scansione del fascetto elettronico.

Se l'immagine risultasse invertita in senso verticale o orizzontale, o in tutti e due, ciò significherebbe che sono invertiti i collegamenti di una delle due bobine di deflessione, o di tutte e due. Di solito i terminali sono rigorosamente contrassegnati e il costruttore rende note le modalità di collegamento.

La posizione in senso rotatorio del giogo stabilisce infine la posizione del « quadro » sullo schermo. Se in un primo tempo le linee orizzontali non risultassero veramente tali, e il quadro fosse inclinato da una parte o dall'altra, ciò significherebbe che il giogo non è nella posizione dovuta. In questo caso per riportare le linee perfettamente orizzontali occorre ruotare il giogo nel giusto senso, a seconda del bisogno.

---

(15) Il magnete della trappola ionica deve essere fissato nella esatta posizione indicata dal costruttore del tubo RC, per cui il fascetto elettronico è obbligato a passare nel centro del foro limitatore del secondo anodo senza che vada a sfiorare la pare metallica.

Com'è noto, per evitare le bruciature ioniche dello schermo, dovute agli ioni proiettati insieme agli elettroni sullo schermo stesso, e consistenti in macchie scure visibili dopo un certo tempo di funzionamento, sono state ideate diverse provvidenze. Tra l'altro si è pensato di intrappolare gli ioni e, per raggiungere tale obiettivo, di giuocare sul fatto che essi hanno una massa ben più pesante di quella degli elettroni, pure avendo in questo caso uguale carica elettrica (per esempio lo ione dell'idrogeno ha una massa che è 1837 volte quella dell'elettrone). I costruttori pertanto dànno al cannone elettronico una forma inclinata o a gomito, o provocano una particolare conformazione del campo elettrico del cannone elettronico (mediante un «taglio» inclinato a 75° e posto tra l'estremità anteriore del primo anodo e quella posteriore del secondo anodo) in modo da deviare gli elettroni emessi dal catodo i quali, così, senza l'intervento di altri campi di forza, non possono più raggiungere lo schermo passando attraverso il piccolo foro limitatore. Se verrà applicato un campo d'origine esterna di forza, verso e direzione convenienti, si otterrà invece il passaggio degli elettroni soli, e non degli ioni che a causa della loro maggiore massa non subiranno una sufficiente deviazione. Perciò si avrà un pennello elettronico che raggiungerà lo schermo illuminandolo e un

MESSA A PUNTO DEI SINCRONISMI.

La sezione dei sincronismi ha lo scopo di fornire i segnali di scansione in perfetto sincronismo con gli impulsi del trasmettitore. Da essa dipende la stabilità dell'immagine.

La fig. 29 mostra un circuito tipico per l'amplificazione dei segnali di sincronismo. La prima valvola è pilotata dal segnale proveniente dall'amplificatore video, e siccome questo amplifica tutto l'inviluppo video (segnali di sincronismo e modulazione d'immagine) è necessario prima d'ogni altra cosa separare gli impulsi di sincronismo da tutti gli altri segnali.

Per la messa a punto del canale dei sincronismi di un ricevitore TV occorre tenere presenti questi punti fondamentali:

1) I segnali di sincronismo-pilota si trovano presenti nel circuito di uscita dello stadio video alle frequenze di utilizzazione. Pertanto il collegamento tra la sezione sincronismi e lo stadio video deve essere effettuato con una catena che lasci passare tutte le frequenze utili.

2) Il primo stadio della sezione sincronismi deve separare gli impulsi di sincronismo dalla restante modulazione video. Ciò è reso possibile dal fatto che i segnali di sincronismo si trovano collocati tra il 75 e il 100 % dell'ampiezza di modulazione (fig. 30). Il separatore pertanto funziona come limitatore negativo per interdizione, e perciò deve essere posto nella condizione che renda possibile il passaggio delle sole ampiezze al di sopra del 75 ÷ 80 %.

3) Gli stadi seguenti hanno la funzione di oscillare (16) secondo l'im-

---

pennello ionico che si fermerà sulle parti metalliche del secondo anodo producendo calore in modesta misura.

Un altro sistema è pure assai usato, consistente nell'intercettare gli ioni mediante un reticolo molecolare di caratteristiche tali da consentire il passaggio ai soli elettroni, che hanno massa minore. Questo reticolo è costituito da un tenuissimo strato di alluminio depositato sullo schermo, tra esso e il cannone elettronico, in modo tale da non menomare assolutamente le qualità ottiche dello schermo stesso. Questi schermi alluminati godono oggi di grande favore.

(16) Esistono oscillatori di varia forma circuitale, a resistenza capacità oppure a trasformatore bloccato. Quasi tutti i ricevitori TV oggi utilizzano circuiti oscillatori a due valvole per la scansione orizzontale, con trasformatore bloccato e a controllo automatico della frequenza, relativamente semplici e assai stabili, basati su pochi ben conosciuti circuiti fondamentali.

Molti ricevitori dopo la separazione in ampiezza (dei sincronismi) impiegano uno o più stadi di amplificazione, comuni per le due frequenze di scansione, oppure divisi in due canali, uno per ogni frequenza.

E' da notare che in quasi tutti i circuiti la forma definitiva dell'onda a dente di sega è ottenuta nello stadio finale.

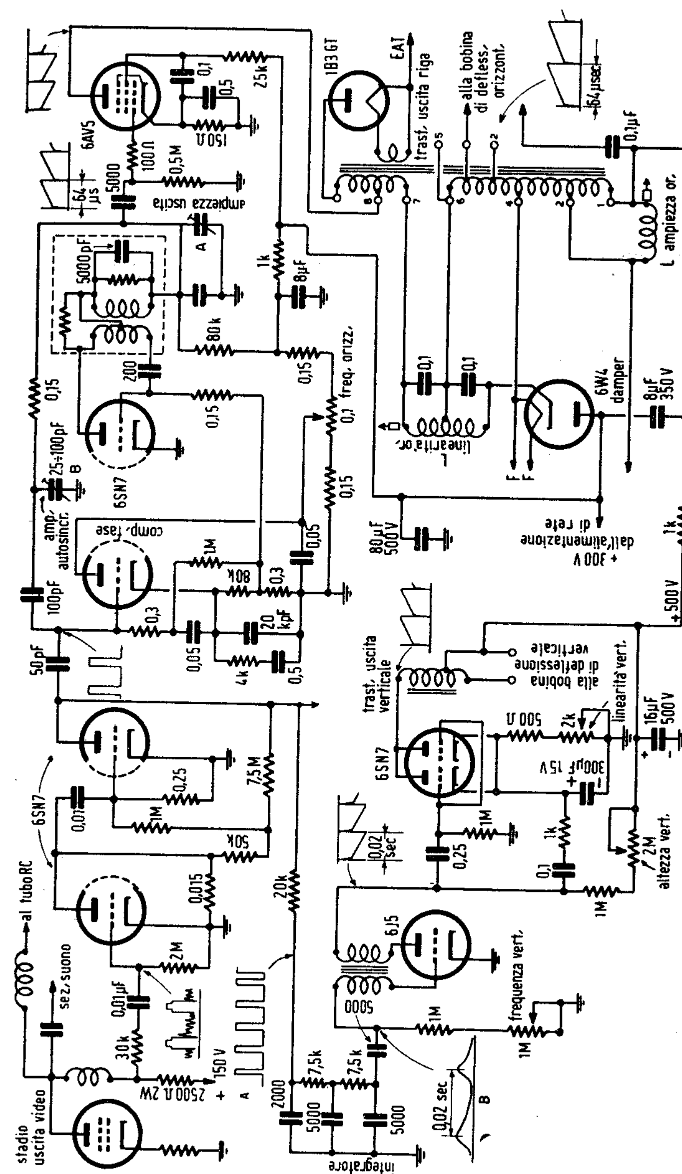


Fig. 29 — *Circuito tipico per l'amplificazione dei segnali di sincronismo (sezione di entrata sincronismi + sezioni di uscita verticale e orizzontale). Questo schema dà una visione unitaria della parte del ricevitore TV che comprende i circuiti del sincronismo e della scansione, con generatori del tipo a trasformatore bloccato.*

Alla prima valvola della sezione, derivato dallo stadio video viene applicato tutto l'inviluppo del segnale video. La prima valvola ha la funzione di separatrice dei segnali di sincronismo, i quali, come si sa, si trovano compresi tra il 75 e il 100 % dell'ampiezza del segnale video. La seconda valvola amplifica il segnale «mondato». La terza e la quarta formano l'oscillatore per il segnale di scansione orizzontale, con controllo automatico di frequenza (CAF). Il segnale a «dente di sega» orizzontale, che si forma in

questa parte del circuito in virtù del trasformatore bloccato, viene poi amplificato dalla valvola amplificatrice finale di riga e indi applicato alle bobine di deflessione orizzontale. Dei due « trimmer » inseriti in questa parte del circuito, quello indicato A agisce sull'ampiezza del segnale uscente, quello B sull'effetto del segnale di confronto.
Nel regolare questi « trimmer » tenere presente che se il « trimmer » B (del segnale di confronto) viene troppo chiuso (capacità troppo alta) si riduce l'azione di autosincronismo e, nello stesso tempo, la deformazione dell'immagine. Se invece il « trimmer » viene troppo aperto si aumenta l'azione di autosincronismo, ma anche la deformazione dell'immagine. In altri casi la regolazione di questi « trimmer » è sostituita con la regolazione di resistenze convenientemente disposte. In realtà il segnale a dente di sega uscente dagli oscillatori è sempre più o meno distorto. La linearità del tratto utile viene ottenuta, più o meno approssimativamente, nei circuiti di uscita, sia mediante la regolazione della polarizzazione base della valvola di uscita (per il segnale verticale), sia mediante l'effetto di un carico reattivo applicato al trasformatore di uscita, per il segnale orizzontale. La regolazione di questo carico reattivo è effettuabile mediante la variazione dell'induttanza di una bobinetta (detta « di linearità » orizzontale). Un'altra bobina regolabile serve a regolare pure l'ampiezza; quest'ultima però dipende anche dalle caratteristiche del carico utile (bobine di deflessione) e di eventuali carichi capacitivi aggiunti in qualche punto del circuito.

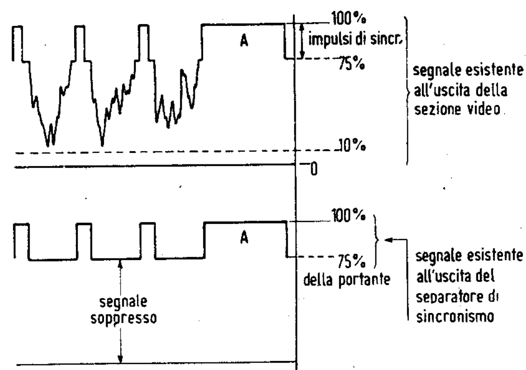


Fig. 30 — *Diagramma dell'inviluppo video composto e del segnale « mondato » prodotto all'uscita del separatore dei segnali di sincronismo (la forma del segnale è schematizzata sommariamente).*

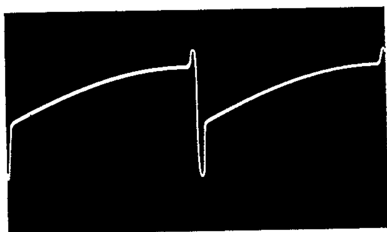


Fig. 31 — *Forma della tensione esistente nel circuito di GRIGLIA controllo dell'oscillatore VERTICALE.*

Scan by Dan

pulso ricevuto e di trasmettere l'oscillazione già « agganciata » agli stadi di uscita verticale o orizzontale. Gli oscillatori, inoltre, devono fornire una forma d'onda a dente di sega (figg. 31 e seguenti) adatta alla scansione, avente la parte a minore pendenza (parte utile per lo spazzolamento, avente una durata maggiore) sufficientemente rettilinea. I rapporti numerici dei tempi e delle ampiezze sono rigorosamente prestabiliti e in pratica sono resi regolabili in modo da rendere possibile una messa a punto in sede di collaudo finale.

4) Dopo la separazione in ampiezza i segnali di sincronismo vengono separati in frequenza. Ciò viene effettuato mediante due filtri: uno semplicissimo, costituito da una catena con capacità in serie e resistenza in parallelo (capacità di piccolo valore e adeguata resistenza di carico) per la frequenza di riga; l'altro, per la frequenza di quadro, costituito da un filtro passa basso, a resistenze in serie e capacità in parallelo, detto anche « integratore » perchè « integra » i cinque impulsi che costituiscono il « segnale » di sincronismo verticale (di quadro).

5) Il procedimento circuitale è diverso per le due frequenze di scansione e nei dettagli può variare notevolmente da apparecchio ad apparecchio. La fig. 29 mostra un circuito dei sincronismi che è assai popolare nel nostro Paese e che può servirci da esempio (17).

6) Le regolazioni per la messa a punto dei sincronismi sono differenti per le due frequenze. Per la frequenza verticale, lo stadio oscillatore è generalmente munito di regolatori resistivi per la regolazione dell'ampiezza, della linearità e della frequenza. Per la frequenza di riga ,invece, lo stadio oscillatore è munito soltanto degli organi che consentono la regolazione della frequenza, mentre la regolazione della linearità e definitiva dell'ampiezza viene provveduta mediante due induttanze regolabili inserite nel circuito del trasformatore di uscita orizzontale e indicate nello schema di esempio fig. 29 rispettivamente con « L linearità » e « L ampiezza » (18).

I dettagli di questi circuiti possono variare notevolmente da appa-

(17) Alle differenze che possono esistere tra i diversi metodi si è già accennato. Ciò che importa è di avere ben chiaro alla mente i concetti fondamentali su cui si basano i vari circuiti.

(18) Il sistema di alimentazione rinforzata (« damper » o « booster ») e di EAT derivate dal circuito d'uscita del segnale di scansione orizzontale, è oggi usato in tutti i ricevitori commerciali. « Damper » significa « smorzatore »; tale termine è giustificato dal fatto che il circuito così congegnato serve anche a smorzare la extra-tensione dovuta al brusco ritorno della corrente del dente di sega.

recchio ad apparecchio, ma il procedimento essenziale rimane pressochè lo stesso.

Per un soddisfacente funzionamento del canale dei sincronismi è necessario che i segnali provenienti dallo stadio video abbiano un'ampiezza sufficiente. Ciò può essere controllato mediante l'uso di un oscilloscopio o, indirettamente, con una misura fatta con un voltmetro a

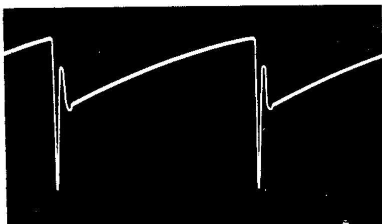


Fig. 32 — Forma della tensione esistente nel circuito di PLACCA dell'oscillatore VERTICALE. L'ampiezza massima varia da circa 150 a 250 V pp (misurabile anche con oscilloscopio tarato) a seconda del tipo di apparecchio.

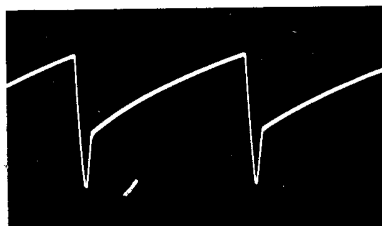


Fig. 33 — Forma della tensione esistente nel circuito di GRIGLIA controllo della valvola di uscita VERTICALE. Valore di picco = 80 ÷ 120 V pp a seconda della valvola usata e del circuito.

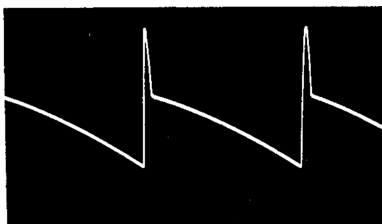


Fig. 34 — Forma del segnale esistente all'USCITA dello stadio di uscita VERTICALE. Valore di picco = 600 ÷ 900 V pp a seconda del tipo di valvola e di circuito.

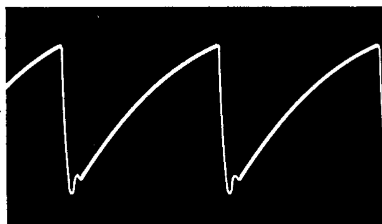


Fig. 35 — Forma del segnale esistente all'USCITA dello stadio OSCILLATORE ORIZZONTALE.

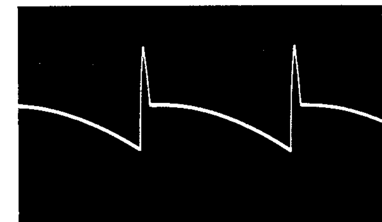


Fig. 36 — Forma approssimativa del segnale esistente ai capi della BOBINA di deflessione ORIZZONTALE. La parte utile agli effetti della scansione (parte a minore pendenza) come si vede in questo caso non è perfettamnete rettilinea. In pratica non è facile ottenere una variazione della corrente di scansione perfettamente e rigorosamente rettilinea. Questa mancanza di rettilineità è però compensata con bobine di deflessione particolarmente studiate per quel tipo di segnale, e cioè producenti una distribuzione di campo tale da compensare la deficienza del segnale stesso. Ogni sezione per la scansione è perciò logico che debba essere usata col suo proprio tipo di bobina di deflessione.

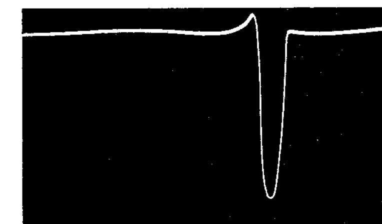


Fig. 37 — Forma del segnale presente nel circuito catodico della valvola « damper ». Tensione di punta = 1500 ÷ 4800 volt (misurabile con oscilloscopio tarato, da collegare attraverso un partitore riduttore, con resistenza molto alta).

valvola, o equivalente strumento, inserito dopo lo stadio separatore.

L'uso di un oscilloscopio è però particolarmente conveniente poichè con i rilevamenti effettuati in punti successivi del circuito è possibile seguire lo sviluppo dei segnali e controllare l'efficienza di ogni elemento della complessa catena; vantaggio, questo, assai apprezzabile nel caso di anomalie o di guasti veri e propri.

Le figg. 31, 32, 33, 34, 35, 36 e 37 mostrano la riproduzione oscilloscopica dei diversi segnali, nei diversi punti del circuito dei sincronismi per un dato tipo d'apparecchio.

L'analisi oscilloscopica di un circuito è l'unico mezzo che possa fornire elementi atti a stabilire con sicurezza e rapidità il punto della catena circuitale in cui eventualmente esiste un difetto qualsiasi. Ciò non vieta però che il tecnico di buon senso possa lo stesso trovare un difetto, sia pure con un discreto lavoro mentale, usando un semplice voltmetro-ohmetro.

Dopo avere ottenuto una funzionalità generica soddisfacente il tecnico esperto si serve per la messa a punto dei sincronismi principalmente, se non esclusivamente, della interpretazione di ciò che vede succedersi sullo schermo del tubo RC; e quindi la messa a punto finale

dei sincronismi deve essere preceduta dalla messa a punto del tubo RC. Se non esistono difetti nei circuiti la messa a punto consiste, dopo avere ottenuto un perfetto agganciamento, nelle regolazioni dell'ampiezza e della linearità dei segnali di scansione, per le quali sono predisposti gli organi adatti.

Benchè i diversi sistemi siano oggi sostanzialmente equivalenti e siano generalmente basati sull'uso di trasformatori bloccati, prima di eseguire la messa a punto è necessario conoscere il circuito stesso e i particolari relativi. In genere dopo la separazione delle due frequenze di sincronismo, ed eventualmente dopo una ulteriore amplificazione (specie della frequenza orizzontale) vengono gli oscillatori pilotati a dente di sega, destinati a fornire la tensione con la caratteristica forma a dente di sega necessaria per la scansione.

Nelle sue linee generali l'operazione di messa a punto può essere eseguita nel seguente modo:

1) Ricevere, ben sintonizzato, il monoscopio regolamentare.
2) Regolare convenientemente l'intensità luminosa e il contrasto.
3) Cercare subito di ottenere l'agganciamento verticale (anche se quello orizzontale non è ancora possibile) regolando l'organo variabile che stabilisce il valore della frequenza verticale e che si trova inserito nel circuito oscillatore (vedi schema esempio fig. 29).
4) Cercare poi di ottenere l'agganciamento orizzontale, regolando i diversi elementi che stabiliscono il valore (ed entro un certo limite anche l'ampiezza) della frequenza orizzontale. Nel circuito preso ad esempio tali elementi sono i nuclei del trasformatore bloccato e le capacità variabili (compensatori) del circuito di reversione e di uscita (ogni costruttore indica chiaramente sugli schemi gli organi da regolare).
   La condizione ottima di funzionamento dell'oscillatore è raggiunta quando alla frequenza esatta di riga la tensione negativa presente nel circuito di griglia dell'oscillatore è la massima mentre il regolatore manuale del sincronismo orizzontale è a metà corsa, e consente di variare la frequenza di sincronismo in più o in meno.
5) Ottenuto l'agganciamento stabile (e la fissità di quadro deve essere perfetta anche ai bordi dell'immagine) occorre provvedere alla sistemazione geometrica dell'immagine, che consiste nell'ottenere il dovuto formato e un'immagine senza aberrazioni geometriche notevoli. Procedere come segue.
6) Regolare l'ampiezza verticale fino a fare coincidere l'altezza del

quadro con l'altezza dello schermo del tubo RC. Eventualmente ritoccare la posizione del centratore magnetico, se il quadro non risultasse centrato.
7) Controllare se la linearità verticale è soddisfacente. Se no, agire sul controllo della linearità verticale, ritoccando eventualmente anche l'ampiezza verticale e tenendo conto dello sviluppo nel senso orizzontale. Per una messa a punto definitiva aspettare che sia regolata anche l'ampiezza orizzontale (19).
8) Regolare l'ampiezza orizzontale (regolando l'induttanza L. amp.) fino ad ottenere la misura giusta. Se pur regolando al massimo limite la bobinetta dell'ampiezza non fosse possibile ottenere una larghezza soddisfacente, controllare se il segnale uscente dall'oscillatore orizzontale, e poi dalla valvola finale, è della dovuta ampiezza, e se la bobina di deflessione è collegata alla presa giusta. Agire, eventualmente, nel circuito pilota della valvola finale di riga. Un eccesso di ampiezza del segnale pilota applicato alla griglia della valvola di uscita orizzontale può però provocare dei disturbi e cioè riproduzione di linee bianche quasi verticali.
9) Controllare a questo punto se l'immagine è distorta a causa della scansione orizzontale, e agire in conseguenza sulla bobinetta di linearità orizzontale.
10) Ritoccare ancora la linearità verticale, e se del caso anche l'ampiezza verticale, e la linearità orizzontale fino ad ottenere risultati soddisfacenti. Verificare di nuovo le condizioni di funzionamento dell'oscillatore di riga. Per il controllo sistematico, rilevamenti oscilloscopici e misure vedi pagg. 120-123.

Nella messa a punto dei sincronismi hanno particolare importanza le valvole, specie quelle oscillatrici che in caso di difficoltà dovranno essere controllate per sostituzione con altre sicuramente efficienti.

Osservando il monoscopio riprodotto sullo schermo del tubo RC è possibile giudicare subito se i segnali di scansione hanno un'ampiezza sufficiente a coprire il « formato » dello schermo e se sono lineari quanto basta per evitare deformazioni (aberrazioni) dell'immagine. Se i segnali di scansione sono messi bene a punto il monoscopio deve risul-

(19) Non è difficile scambiare l'errore di rapporto tra segnale verticale e quello orizzontale per una distorsione lineare. Occorre quindi per prima cosa definire questo rapporto (e cioè il « formato » dell'immagine) e poi controllare se esiste una distorsione nelle scansioni. In linea generale una distorsione nelle scansioni fa deformare solamente una parte dell'immagine, e generalmente all'inizio o alla fine quadro (o riga).

tare riprodotto con la sua integrale regolarità geometrica; i cerchi devono risultare perfettamente circolari, i due centrali perfettamente concentrici tra di loro, le linee rette devono essere riprodotte tali, i parallelismi devono essere conservati, l'immagine nel suo complesso deve risultare bene inquadrata (20). Fac-simile dei monoscopi: vedi figg. 40-77.

La figura. 38 mostra lo schema di un tipo recente di sezione di entrata per il sincronismo realizzato dalla **Geloso** (mod. n. 7822), nel quale i trimmer destinati rispettivamente alla regolazione dell'ampiezza del segnale di pilotaggio (driver) e del segnale di confronto (per il CAF) sono sostituiti il primo con un potenziometro, e il secondo con un condensatore fisso di valore ottimo, scelto in sede di progetto. Questa sezione per il sincronismo orizzontale è descritta dalla Casa costruttrice come segue.

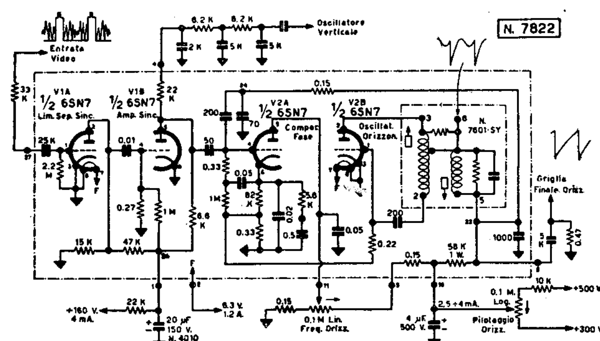


Fig. 38 — *Schema di un recente modello di circuito di entrata dei sincronismi (Geloso).*

La separazione dei segnali di sincronismo dall'inviluppo video complessivo è affidata al primo triodo V1A della 6SN7 di entrata, per polarizzazione automatica di griglia e taglio della corrente anodica. Oltre a questa funzione il primo triodo ha quella di amplificare gli impulsi di sincronismo. Il secondo triodo V1B funge da limitatore amplificatore e invertitore di fase degli impulsi. La limitazione è ottenuta mediante interdizione della corrente anodica durante l'impulso. Gli impulsi di sincronismo vengono prelevati dalla placca del secondo triodo; essi hanno polarità positiva ed una ampiezza di circa 20 V pp. Gli impulsi orizzontali vengono separati dai verticali attraverso una capacità differenziatrice, e vengono applicati alla griglia del comparatore di fase V2A contenuto nella seconda 6SN7, che funziona contemporaneamente come controllo automatico di frequenza. Questa funzione ha luogo mediante un confronto di fase fra gli impulsi in arrivo ed un segnale di forma opportuna, generato dall'oscillatore locale di linea. E' questo un comparatore di fase del tipo a durata d'impulso, che si è affermato, non solo per la sua eccezionale semplicità, ma sopratutto per la grande stabilità d'immagine e per la minore sensibilità ai disturbi.

(20) Se le proporzioni geometriche non sono soddisfacentemente rispettate, le immagini risulteranno più o meno deformate. Il monoscopio RAI è molto bene indicativo: in sede di collaudo non è facile otttenere una riproduzione di esso perfettamente fedele, ma in base alle indicazioni ch'esso può dare, il tecnico può ottenere una soddisfacente fedeltà di riproduzione, se pure il ricevitore lo consente e lo operatore è abbastanza abile.

Il secondo triodo V2B della seconda 6SN7 funziona come oscillatore bloccato di riga con circuito stabilizzatore. Il trasformatore dell'oscillatore bloccato dispone di due regolazioni: la prima agisce sulla frequenza del circuito stabilizzatore, e la vite relativa è posta inferiormente. La seconda (a cui corrisponde la vite superiore) agisce sulla mutua induttanza fra primario e secondario, e regola grossolanamente la frequenza. La regolazione fine della frequenza è ottenuta con un potenziometro esterno che controlla la tensione anodica del triodo comparatore di fase.

Mentre nel vecchio tipo n. 7821 l'ampiezza del segnale di pilotaggio e quella del segnale di confronto erano regolabili mediante la variazione della capacità dei trimmer inseriti rispettivamente nel circuito di uscita del trasformatore bloccato e in quello di griglia della V2A (fig. 29), nel nuovo tipo n. 7822 la regolazione dell'ampiezza del segnale di pilotaggio è ottenuta regolando con un potenziometro la tensione di alimentazione, e quella del segnale di confronto è effettuata con una capacità fissa di valore ottimo, come s'è detto.

Per questo tipo di telaio sincronismi è suggerita la seguente messa a punto. L'allineamento si inizia sincronizzando l'apparecchio sulla stazione e manovrando il comando di frequenza orizzontale; se necessario si ritocca la vite superiore del trasformatore bloccato (vite del primario). La regolazione del circuito stabilizzatore (vite inferiore) deve essere tale che i due massimi superiori della forma d'onda al terminale n. 6 del trasformatore vengano a trovarsi allo stesso livello (vedi oscillogramma sullo schema). Il controllo deve essere effettuato con un oscilloscopio avente un « probe » a bassa capacità (minore di 15 pF) e un buon responso di frequenza. Si regolerà poi l'ampiezza del segnale di uscita (pilotaggio orizzontale) mediante l'apposito potenziometro (nel tipo 7821 e in quello di fig. 29, mediante l'apposito trimmer) fino al limite dopo il quale sullo schermo compaiono una o due righe verticali più chiare. Si regolerà poi di nuovo la vite superiore (del primario) del trasformatore bloccato fino a che il sincronismo verrà mantenuto sull'intera corsa del potenziometro indicato « frequenza orizzontale ».

Nel precedente modello n. 7821 occorre anche regolare l'ampiezza del segnale di confronto mediante l'apposito compensatore capacitivo. Si tenga presente, nell'eseguire questa regolazione, che se il trimmer viene troppo « chiuso » si riduce la capacità di autosincronismo e contemporaneamente si riduce anche la deformazione dell'immagine. Al contrario se il « trimmer » viene troppo aperto si aumentano sia la capacità di autosincronismo che la deformazione dell'immagine. Tutte le regolazioni devono essere ripetute fino ad ottenere i risultati più soddisfacenti, e dovranno essere controllate di nuovo durante la messa a punto dello stadio finale di riga e del circuito della EAT.

Nel controllo dell'ampiezza della scansione orizzontale tenere conto: 1) della posizione del giogo (che deve essere regolare); 2) dei carichi induttivi e resistivi inseriti sul trasformatore di uscita orizzontale.

Come si sa, l'ampiezza e la linearità orizzontali sono ottenute mediante l'inserimento di convenienti induttanze che operando uno sfasamento in determinate porzioni del circuito, provocano gli effetti richiesti. Ma anche gli altri carichi collegati al circuito di uscita hanno effetti analoghi, e basta variare il valore di una capacità o di una resistenza per ottenere spostamenti, in forma o in tensione, di questo complesso stadio di uscita.

Tenere ben presente che la forma del segnale e la sua ampiezza media variano notevolmente anche con il variare delle caratteristiche del carico rappresentato dalle bobine di scansione. Ciò che interessa in ultima analisi è che il campo magnetico prodotto dalle bobine sia quello necessario (per intensità e per conformazione) per la otticamente corretta deviazione del fascetto elettronico che traccia le righe. Le Case costruttrici, perciò, correggono con artifici, e cioè con resistenza e capacità e con la speciale forma materiale, la caratteristica delle bobine. Occorre ricordarsi che agendo su tali correzioni è possibile ottenere i più diversi effetti.

In ogni caso è bene dire chiaro una volta per tutte che la linearità di un segnale vista nell'oscilloscopio di laboratorio ha solo un'importanza relativa. Ciò che importa è unicamente la linearità della scansione ottenuta sul tubo RC del ricevitore TV stesso. Questa linearità di scansione non è visibile direttamente « sulla riga », ma è dimostrata con la riproduzione geometricamente regolare di un monoscopio adatto (monoscopio a reticolo, a cancellata, a sbarre sottili incrociate). Tenere pure presente questo importante concetto: in via teorica generale linearità di scansione significa « costanza di tempo nel transito dello spot di analisi ». Tale costanza di transito dovrebbe essere prima di tutto rigorosamente rispettata nel trasmettitore. In linea generale e comunque sia, si ottiene una riproduzione geometrica rigorosamente fedele solo nel caso in cui lo « spot » ad ogni istante si trova nell'identica posizione relativa dell'immagine tanto nel trasmettitore quanto nel ricevitore TV. Da ciò si deduce che se il trasmettitore avesse un difetto di linearità di scansione, tale difetto dovrebbe essere presente, e in modo del tutto identico, anche nel ricevitore, se si volesse ottenere una riproduzione fedele all'originale ripreso. Infine quando si parla di scansione in senso generale ci si riferisce alla risultante determinata dai due segnali, orizzontale e verticale. Il ragionamento vale dunque anche per la scansione verticale.

LA MESSA A PUNTO DELLE ALIMENTAZIONI

I ricevitori TV adottano tutti il sistema dell'alimentazione anodica in almeno tre o quattro gruppi, quando non addirittura in sezioni sepa-

rate, e ciò anche per ridurre al minimo la possibilità di accoppiamenti parassiti attraverso i circuiti di alimentazione stessi.

Ciò che ormai è adotatto universalmente senza sostanziali differenze è il sistema per l'alimentazione a sovra alta tensione (EAT), del

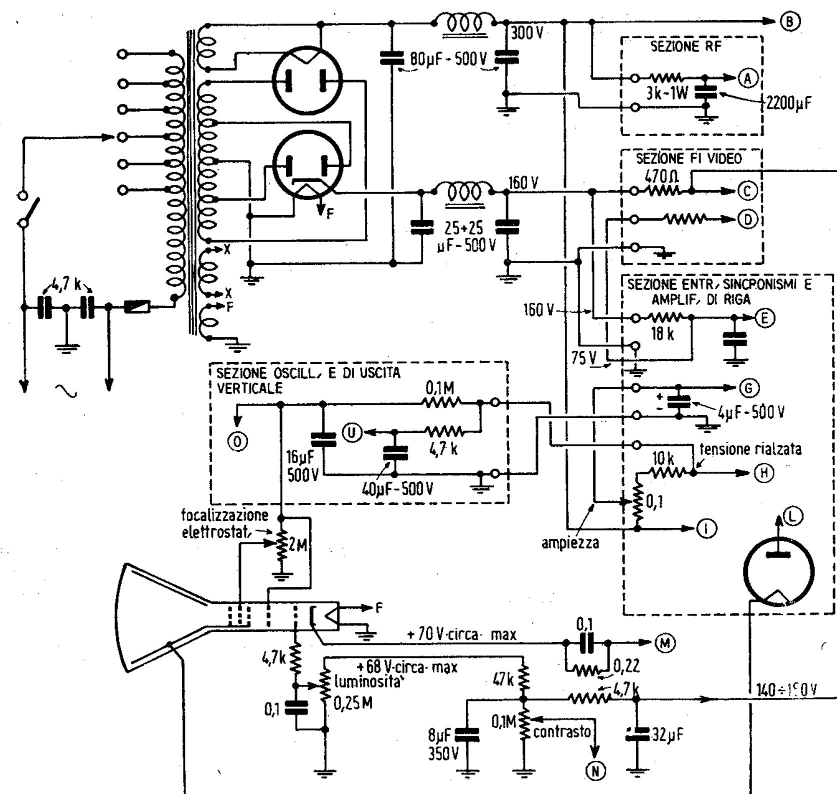


Fig. 39 — *Visione schematica unitaria dei circuiti di alimentazione di un ricevitore TV a trasformatore di alimentazione. Si notino gli sdoppiamenti delle alimentazioni studiati per rendere trascurabili le influenze di una sezione sull'altra attraverso i circuiti di alimentazione, e si osservino anche i ritorni a massa dei condensatori di filtro. Le prime capacità di filtro, che danno il passaggio a notevoli intensità di corrente pulsante, devono essere « ritornate » direttamente al centro del secondario di alimentazione.*
Leggenda: A = *ai circuiti anodici della sezione RF.* B = *alla Gs della valvola relè del CAS (« gated »).* C = *ai circuiti di placca della sezione FI-video.* D = *al diodo del CAS.* E = *alle placche delle prime due valvole (separatrice e amplif.) dell'entrata sincronismi.* F = *ai filamenti (collegati in parallelo).* G = *al circuito di placca della comparatrice di fase e dell'oscillatrice orizzontale.* H = *al catodo della valvola « booster » (« damper ») attraverso il circuito del trasformatore di uscita riga.* I = *al circuito di placca della valvola*

« booster » e a quello della Gs della valvola di uscita riga. L = *al secondario EAT del trasformatore di uscita riga.* M = *al circuito di placca video.* N = *alla Gs della valvola video.* O = *all'oscillatore verticale.* U = *al circuito di placca della valvola di uscita verticale.*
Le tensioni indicate si intendono misurate col voltmetro di almeno 5.000 ohm per volt. La EAT deve essere misurata con un VaV. Come si vede la tensione rialzata alimenta: l'oscillatore orizzontale (in misura variabile a seconda della posizione del potenziometro per l'ampiezza pilota), l'oscillatore e lo stadio di uscita verticale, la focalizzazione elettrostatica e, infine, parzialmente lo stesso stadio finale orizzontale.

tubo RC e per l'utilizzazione della corrente di ritorno (flyback) del segnale di scansione orizzontale. Ad esempio, un apparecchio tipico (fig. 39) ha il circuito di alimentazione anodica così congegnato:

1) un trasformatore di rete unico, con unico secondario AT a più prese;
2) due valvole raddrizzatrici e due circuiti di alimentazione anodica derivati da queste valvole, dei quali uno a circa 150 volt destinato ad alimentare la sezione FI e in parte la sezione dei sincronismi (separatore e preamplificatore), l'altro destinato all'alimentazione dello stadio oscillatore e di quello finale del sincronismo orizzontale, della sezione suono e della eventuale bobina di focalizzazione (21);
3) un circuito di alimentazione di rinforzo (« booster » o « damper », in gergo tecnico inglese) derivato dal trasformatore d'uscita del canale di sincronismo orizzontale, e destinato ad alimentare i circuiti anodici dell'oscillatore e dello stadio di uscita verticale e a rinforzare l'alimentazione anodica dello stadio d'uscita di riga (22).
4) infine un circuito di alimentazione formato dal secondario EAT del trasformatore d'uscita orizzontale e da una valvola raddrizzatrice a EAT (spesso incorporata nel trasformatore stesso) avente la funzione di fornire la sovr'alta tensione al tubo RC.

Non tutti i ricevitori, però, sono realizzati secondo il criterio su esposto. Alcuni, pur conservando invariato il metodo dell'alimentazione rinforzata e della EAT ottenute dal circuito per la scansione orizzontale, hanno variazioni notevoli nei valori delle tensioni e nel raggruppamento o nella concezione circuitale delle alimentazioni. Pertanto se si desidera procedere accuratamente alla messa a punto della parte alimentatrice anodica di un ricevitore TV è necessario avere sotto mano lo schema dell'apparecchio in esame e l'indicazione esatta delle tensioni per ciascun punto-prova. In mancanza di ciò non rimane che affidarsi al buon senso tecnico dell'operatore e alla corretta interpretazione dei dati caratteristici delle valvole.

La verifica delle condizioni di alimentazione anodica può essere effettuata come segue (per il controllo sistematico e le misure, vedi pag. 114).

1) Controllo preliminare: misurare subito le tensioni esistenti tra il catodo (o il filamento) delle valvole raddrizzatrici collegate al trasformatore di rete, e la massa. Misurare poi la tensione di rete e le tensioni alternate esistenti ai secondari AT (tra ogni placca raddrizzatrice e la massa). La tensione di rete deve corrispondere esattamente a quella del primario del trasformatore d'alimentazione. Se esistono leggere variazioni in più o in meno (fino al 5÷8% sono perfettamente tollerabili nella pratica, se il ricevitore è progettato per funzionare con una certa elasticità) occorre tenerne conto. Se le misure vengono fatte in un laboratorio attrezzato, è però necessario operare sempre alla giusta tensione di rete, ottenuta con un regolatore munito di voltmetro indicatore. Ad ogni modo è da tenere sempre presente che un collaudo rigoroso richiede sempre una tensione primaria di rete rigorosamente esatta.
2) Controllare se le tensioni esistenti tra ogni punto prova e la massa sono quelle dovute e indicate eventualmente nello schema fornito dal costruttore o dal progettista (possono essere segnate sullo schema, o indicate in un'apposita tabella delle tensioni).

(21) La bobina di focalizzazione può essere sempre sostituita con un magnete anulare di adeguate caratteristiche. In tal caso il suo posto nel circuito di alimentazione dovrà essere preso da un carico di valore resistivo adeguato e avente sufficiente possibilità di dissipazione del calore sviluppato. Oppure il circuito di alimentazione dovrà essere modificato in modo da ottenere l'equilibrio di funzionamento di tutto il complesso senza il carico della bobina di focalizzazione. Altri ricevitori TV usano tubi RC con focalizzazione elettrostatica.

(22) Il metodo di alimentazione rinforzata sfruttando il ritorno a zero della corrente del segnale di scansione orizzontale è oggi usato in tutti gli apparecchi commerciali. L'unico punto debole di questo sistema è una certa delicatezza del trasformatore d'uscita di riga, dovuta al fatto che esso, pure avendo un ingombro ridotto, deve sopportare sollecitazioni elettriche notevoli, dovute alle alte tensioni istantanee in giuoco, superiori alla tensione efficace misurata, e che determinano notevoli effetti corona sulle punte e sugli spigoli. Ragione per cui, ad evitare ogni dannoso effetto è necessario che le parti a sovra alta tensione del trasformatore siano ricoperte con materiale isolante continuo di adeguate caratteristiche (vernici isolanti, materie plastiche adatte) e di sufficiente spessore.

E' da notare che l'effetto corona, che si presenta in forma di effluvi sulle punte e sugli spigoli, è spesso causa di notevoli disturbi nel campo della radiodiffusione (provoca rumori di scarica, spesso modulati dal fischio dei 15.625 Hz).

L'inconveniente della produzione dei disturbi a radiofrequenza nella gamma della radiofonia, poi, non solo è dovuto all'effetto corona, ma anche alla produzione di armoniche dei 15.625 Hz. Talvolta questi disturbi sono anche convogliati dalla linea di alimentazione rete, ma più spesso sono proprio irradiati dalle parti scoperte (non schermate, cioè) che hanno d.d.p. a 15.625 Hz. Questo problema è ancora da risolvere, e dovrà essere risolto al più presto, in sede di progetto, dai vari costruttori.

3) Controllare in un secondo tempo le cadute di tensione nelle resistenze e nelle impedenze di livellamento.

4) Controllare l'ampiezza delle tensioni componenti a corrente alternata, interponendo sempre una capacità a carta o a mica di 0,1 μF/1500 V, esistenti ai capi delle impedenze e delle capacità di livellamento. La misura della componente pulsante esistente ai capi delle capacità di livellamento potrà essere effettuata solo nel caso in cui si abbia un difetto di livellamento (rilevabile dal rumore di fondo udibile nell'altoparlante, oppure da ondulazioni visibili nell'immagine, oppure di tutto il quadro, ecc.) usando un amplificatore di piccola potenza a cui si sia collegato un voltmetro per la misura della tensione di uscita.

5) Verificare la EAT esistente tra il clips della ventosa del tubo RC e la massa, usando preferibilmente un voltmetro a valvola con puntale per misurare fino a 30.000 volt (resistenza totale minima: 2000 M ohm) oppure un comune voltmetro a 10.000 ohm/volt, munito di puntale per 30.000 volt.

Affinchè i dati ricavati dalle misure siano attendibili è necessario che la tensione di rete sia esattamente corrispondente, come si è già detto, alla tensione del primario del trasformatore di alimentazione, e così rimanga durante le misure.

Per quanto riguarda i circuiti legati al trasformatore di uscita orizzontale, è da osservare che tra la sovra-alta tensione e l'ampiezza del segnale esistente nel circuito primario del trasformatore d'uscita, o ai capi di qualsiasi altro avvolgimento concatenato, esiste diretta interdipendenza. E' pertanto necessario controllare sia la tensione a 15.625 Hz applicata al primario, sia l'effetto del carico prodotto dalla bobina di deflessione orizzontale, la quale deve avere un'impedenza adatta a quella dell'avvolgimento a cui è collegata.

Esaminando e controllando il trasformatore d'uscita orizzontale è da fare attenzione, tra l'altro, di evitare di provocare scariche e screpolature nel rivestimento isolante, che potrebbero metterlo fuori servizio.

Oltre al controllo delle tensioni anodiche, dovrà farsi anche una verifica delle tensioni applicate ai filamenti delle valvole, ricordando che questi in linea generale è preferibile siano leggermente sottovoltati, come si dice. Per esempio, le valvole a 6,3 volt è bene che siano sottoposte ad una tensione di lavoro di 6÷6,1 volt al massimo. Ciò vale in modo speciale per il filamento del tubo RC, la conservazione del quale ha una particolare importanza economica.

ANOMALIE E DIFETTI GENERICI CHE SI POSSONO RISCONTRARE DURANTE LA MESSA A PUNTO.

Durante la messa a punto possono riscontrarsi diverse anomalie dovute non ad un guasto vero e proprio, ma ad errori di collegamento o di montaggio, o all'uso di componenti di caratteristiche errate o di cattiva qualità. Più avanti daremo un elenco delle anomalie più probabili, con l'indicazione della parte, della sezione o dell'organo da sospettare come sede della causa che produce l'anomalia stessa.

Anzitutto è bene fermare l'attenzione su alcuni particolari d'importanza fondamentale.

Difetti dovuti alla iniezione della componente pulsante di alimentazione nei circuiti amplificatori. — Questi difetti possono presentarsi negli apparecchi in cui il campo magnetico prodotto dal trasformatore di rete induce delle f.e.m. nelle parti metalliche dei circuiti, anche nel telaio, oppure produce direttamente una deflessione del pennello elettronico del tubo RC.

Altra causa può essere rappresentata dal fatto che la corrente pulsante che attraversa le capacità di livellamento è riversata a massa in un punto troppo distante dalla presa centrale del secondario AT del trasformatore di rete, per cui si formano correnti vaganti che attraversano porzioni del telaio comuni ad altre sezioni. Tali cause vengono accuratamente eliminate in sede di progetto. In ogni caso, se si avessero dubbi in proposito, verificare le prese di massa delle capacità e la loro posizione nel telaio.

Difetti dovuti a scarso livellamento delle correnti anodiche. — Possono essere definiti mediante la misura della componente pulsante di ciascun organo di collegamento, o più precisamente con la sostituzione e l'aggiunta di una impedenza e di una capacità di adeguato valore.

Difetti dovuti a perdite nei materiali isolanti. — Questi difetti assumono una particolare importanza quando sono presenti nei condensatori, specie quando questi ultimi devono dividere con un certo rigore le componenti continue, o fluttanti, da quelle alternate, e l'impedenza dei circuiti è alquanto elevata. In questi casi l'isolamento imperfetto del condensatore funge da resistenza in parallelo al condensatore, e può lasciare passare fluttuazioni molto lente o pulsazioni a frequenza assai bassa che altrimenti la sola capacità taglierebbe fuori. Tale difetto, ad esempio, può provocare il tremolio o l'instabilità dell'immagine, causati dall'introduzione di una componente fluttuante nella sezione sincronismi, e derivata dai circuiti anodici. Pertanto in caso di sospetto sostituire le capacità incriminabili con altre a mica o a ceramica ad alto isolamento.

Difetti di valvole. — Molte anomalie sono dovute alle valvole, specie a causa di difetto d'isolamento tra catodo e filamento, o di cattivo contatto interno o allo zoccolo, o corto circuito interno tra uno o più elettrodi.

Un altro difetto notevole è dovuto al cattivo fissaggio di qualche elettrodo interno, o di tutto il complesso, che rende la valvola particolarmente microfonica. Questo difetto assume proporzioni addirittura ossessive in certe vecchie valvole ad alta pendenza, come la 6AC7, aventi troppo piccole distanze interelettrodiche.

In linea generale, però, alcune valvole sono in ogni caso particolarmente sensibili all'effetto microfonico, come ad esempio le valvole dello stadio video, per il quale è necessario usarne di adatte anche sotto tale aspetto. Questa categoria di difetti sono tutti rilevabili facendo vibrare meccanicamente la valvola sospetta, battendola con un dito o con un bastoncino di legno.

Difetti del tubo RC. — Il tubo RC è particolarmente sensibile ai difetti di vuoto, che talvolta sono originati dalla rottura di bolle esistenti nel vetro sulla parete interna. Nei tubi moderni, però, la costruzione è talmente affinata e il collaudo è così rigoroso da ridurre di molto l'eventualità di un tale inconveniente. Il quale si annuncia con la scomparsa dell'immagine riprodotta sullo schermo e con una luminescenza violacea visibile nel collo del tubo.

L'INTERPRETAZIONE DEL MONOSCOPIO

Interpretando correttamente il monoscopio, il tecnico già esperto può farsi un'idea abbastanza rispondente alla realtà delle condizioni di efficienza di un ricevitore TV. Qui di seguito pubblichiamo le fotografie di un monoscopio in riferimento a diverse condizioni funzionali di un ricevitore.

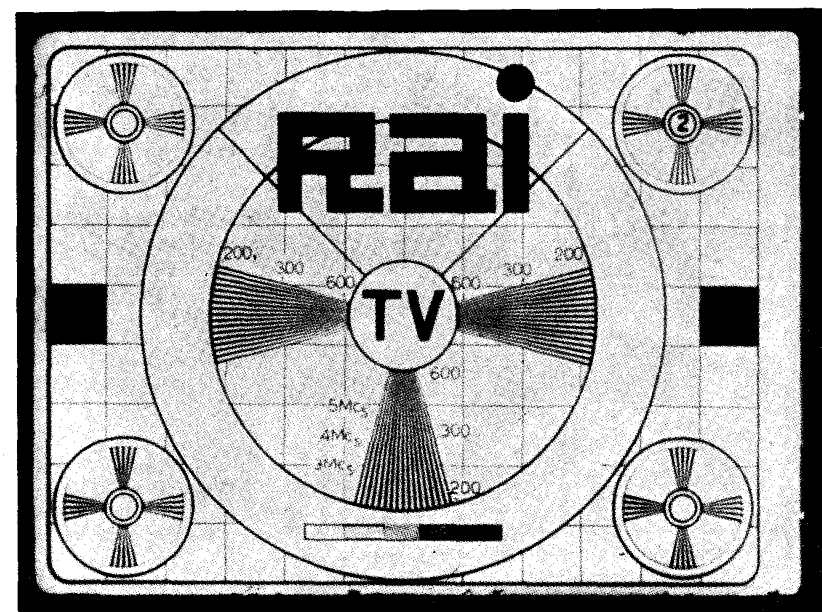


Fig. 40 — Il monoscopio adottato dalla RAI-TV è uno dei più razionali poichè consente al tecnico esperto di giudicare della funzionalità di un ricevitore con notevole precisione. La sua fedele riproduzione, infatti, può essere data

solamente da un ricevitore perfettamente messo a punto. Ogni figura geometrica che lo compone ha una sua particolare funzione, e cioè:

1) *I fasci di linee convergenti al centro dànno un indice della definizione d'immagine. I fasci orizzontali dànno la definizione in senso verticale, dovuta tra l'altro alla messa a fuoco e alla stabilità di quadro. Il fascio verticale dà invece la definizione in senso orizzontale, limitata tra l'altro anche dalla più alta frequenza riprodotta, ed è perciò tarato in MHz. Una buona definizione deve consentire la visione netta delle righe verticali fino ad almeno i 4 MHz. Un ricevitore ottimo dovrebbe però consentire la netta visione delle righe fino a 4,5 MHz e più, considerato che la RAI-TV dovrebbe trasmettere fino a circa 4,7 MHz di definizione.*
2) *I cerchi centrali, due concentrici, consentono di giudicare della fedeltà geometrica della riproduzione. La porzione anulare compresa tra i due cerchi concentrici è molto comoda per giudicare della linearità dei segnali di scansione.*
3) *Le linee parallele e incontrantesi ad angolo retto servono pure egregiamente a giudicare della fedeltà geometrica dovuta al parallelismo.*
4) *I circoletti disegnati agli angoli possono indicare tanto il grado di messa a fuoco quanto la fedeltà geometrica esistente agli angoli dell'immagine.*
5) *I numeri e i piccoli segni dànno la possibilità di farsi un'ulteriore idea della definizione d'immagine.*
6) *I due quadrati neri disegnati ai lati hanno la funzione di indicare se avviene regolarmente la separazione tra la modulazione d'immagine e quella dei sincronismi. Se non avvenisse regolarmente, infatti, i quadrati neri agirebbero come impulsi di sincronismo e disturberebbero la stabilità dell'immagine.*
7) *Il rettangolo allungato, situato nella parte inferiore della zona anulare compresa tra i due cerchi centrali, e composto a sua volta da una serie di cinque rettangoli aventi un diverso grado di annerimento (dal bianco massimo al nero massimo) servono a dare un indice del contrasto. Il contrasto è corretto allorchè il rettangolo estremo a sinistra di chi guarda è perfettamente bianco, quello estremo a destra ha il massimo grado d'annerimento e ogni rettangolo intermedio ha un grado d'annerimento che si distacca nettamente da quello dei rettangoli adiacenti.*

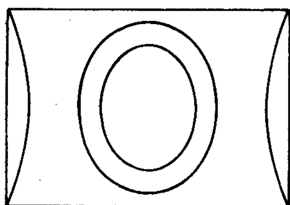


Fig. 41 — *Aberrazione geometrica a « guancialetto » dell'immagine. Con questa aberrazione l'immagine mentre è soddisfacente al centro, e qui le linee rette del monoscopio sono rette e s'incontrano ad angolo retto, diviene sempre di più aberrata a mano a mano che si va verso il margine del « formato », assumendo questo la forma caratteristica di un guancialetto. Il difetto è dovuto spesso a cattiva distribuzione dell'intensità di campo del giogo, per cui lo spostamento angolare del pennello elettronico risulta maggiore negli angoli del formato. Questa aberrazione, si noti, può essere uguale tanto per la scansione verticale quanto per quella orizzontale; ma può essere presente anche per una sola delle due, e allora l'aberrazione prende la forma del « rocchetto ». Le deformazioni di questo genere vengono corrette con magnetini correttori di campo od altri artifici atti appunto a correggere il campo magnetico deviatore.*

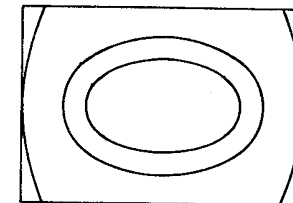


Fig. 42 — *Aberrazione geometrica a « barilotto » dell'immagine. Questa aberrazione è caratterizzata dalla forma di barilotto che prende il formato. Ciò dimostra che l'intensità del campo deviatore agisce in misura maggiore quando il pennello elettronico è nella zona centrale del tubo RC. Queste aberrazioni sono corrette con l'applicazione di circuiti ferromagnetici o magnetici aggiunti sul collo del tubo RC in prossimità delle bobine di deflessione, come s'è già detto.*

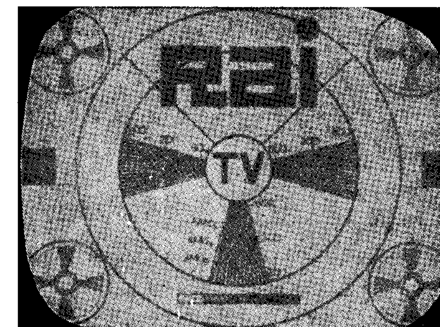


Fig. 43 — *Contrasto insufficiente. I grigi sono insufficientemente « neri ». Cause: insufficienza di segnale entrante, spesso dovuto a errata posizione del regolatore di contrasto. Controllare le tensioni di alimentazione e l'efficienza del circuito di antenna.*

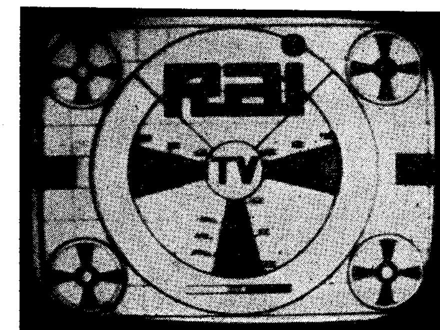


Fig. 44 — *Contrasto eccessivo. Cause: segnale entrante eccessivo; vicinanza del trasmettitore; regolazione del contrasto troppo spinto o inefficace; inazione del CAS.*

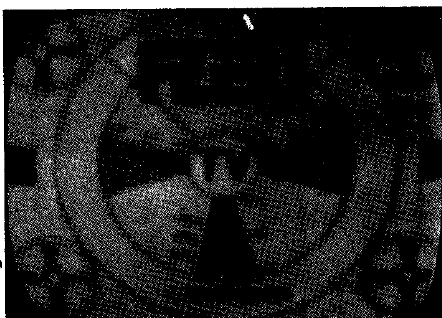


Fig. 45 — *insufficiente messa a fuoco. Cause: bobina di messa a fuoco difettosa; magnete permanente smagnetizzato; non corretta regolazione della bobina di focalizzazione o della tensione di focalizzazione (per la focalizzazione elettrostatica); difetto del tubo RC, o nelle tensioni di alimentazione di esso; errata posizione della bobina o del magnete di focalizzazione. Vedi anche caso n.* 8, *pag.* 91.



Fig. 46 — *Assenza di sincronismo orizzontale. Cause: errata posizione del regolatore di sincronismo orizzontale. Vedi anche caso n.* 25, *pag.* 97.

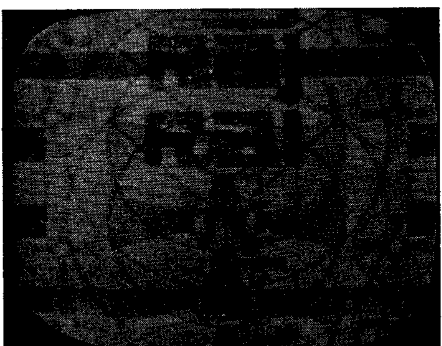


Fig. 47 — *Assenza di sincronismo verticale. Cause: errata posizione del regolatore di sincronismo verticale. Vedi anche casi* 19 *e* 20, *pag.* 95.

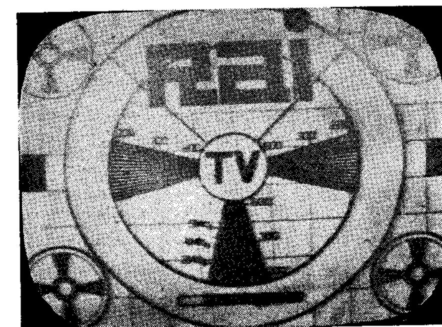


Fig. 48 — *Mancanza di dettaglio. Cause: banda passante troppo stretta, cattiva risposta di qualche sezione o parte di essa. Vedi caso n.* 9, *pag.* 92.

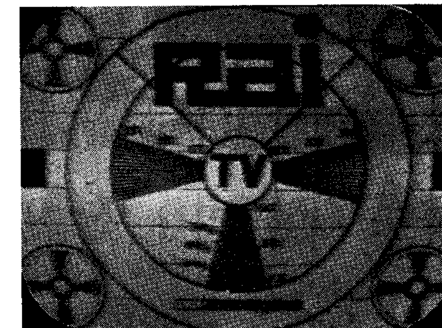


Fig. 49 — *Strascico a destra dei neri e dei bianchi. Cause: cattivo allineamento delle sezioni RF e FI; sintonia non perfetta; antenna o collegamento di antenna d'impedenza non corretta o con altri difetti. Vedi anche caso n.* 38, *pag.* 101.

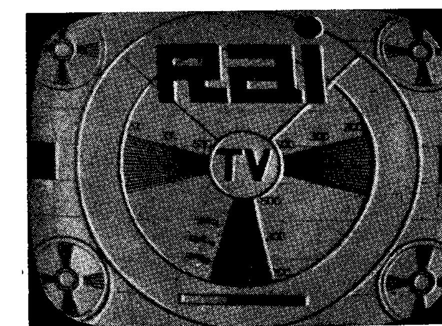


Fig. 50 — *Strascico bianco a destra. Causa: mancanza di basse frequenze dovuta o a carichi eccessivi o a capacità di passaggio di valore inadatto, ecc. a seconda dei circuiti.*



Fig. 45 — insufficiente messa a fuoco. Cause: bobina di messa a fuoco difettosa; magnete permanente smagnetizzato; non corretta regolazione della bobina di focalizzazione o della tensione di focalizzazione (per la focalizzazione elettrostatica); difetto del tubo RC, o nelle tensioni di alimentazione di esso; errata posizione della bobina o del magnete di focalizzazione. Vedi anche caso n. 8, pag. 91.

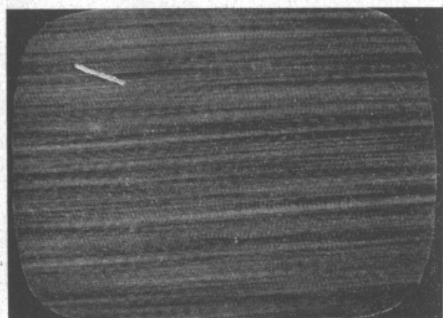


Fig. 46 — Assenza di sincronismo orizzontale. Cause: errata posizione del regolatore di sincronismo orizzontale. Vedi anche caso n. 25, pag. 97.



Fig. 47 — Assenza di sincronismo verticale. Cause: errata posizione del regolatore di sincronismo verticale. Vedi anche casi 19 e 20, pag. 95.

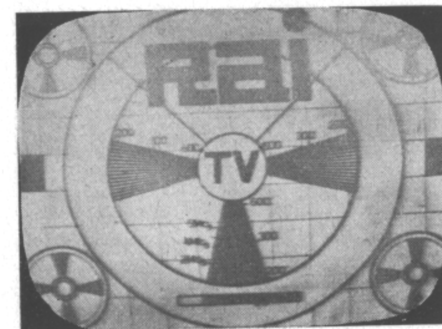


Fig. 48 — Mancanza di dettaglio. Cause: banda passante troppo stretta, cattiva risposta di qualche sezione o parte di essa. Vedi caso n. 9, pag. 92.

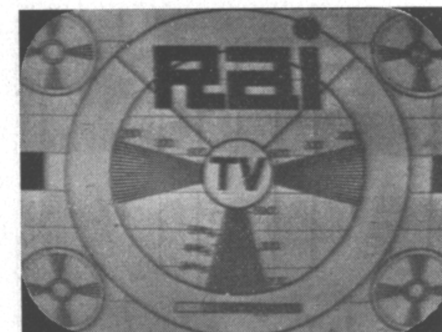


Fig. 49 — Strascico a destra dei neri e dei bianchi. Cause: cattivo allineamento delle sezioni RF e FI; sintonia non perfetta; antenna o collegamento di antenna d'impedenza non corretta o con altri difetti. Vedi anche caso n. 38, pag. 101.

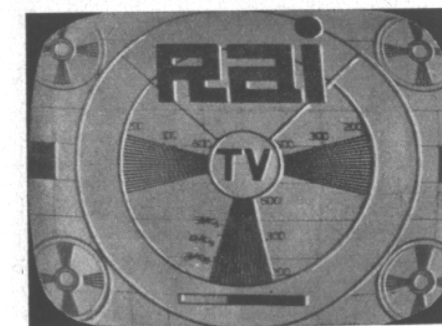


Fig. 50 — Strascico bianco a destra. Causa: mancanza di basse frequenze dovuta o a carichi eccessivi o a capacità di passaggio di valore inadatto, ecc. a seconda dei circuiti.



Fig. 51 — *Suono nell'immagine. Causa: rivelazione del suono (BF) nello stadio video. Vedi caso n.* 5, *pag.* 90.



Fig. 52 — *Difetto di sincronismo verticale e orizzontale allo stesso tempo. Vedi casi n.* 18, 19, 20, *pag.* 95.



Fig. 53 — *Difetto di sincronismo orizzontale (l'immagine è ai limiti dell'agganciamento). Vedi caso n.* 24, *pag.* 96.

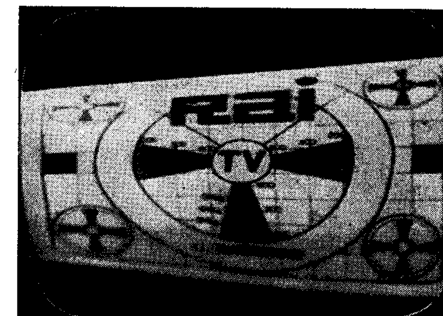


Fig. 54 — *Difetto del campo prodotto dalle bobine di deflessione verticale. Cause: corti circuiti, deformazioni meccaniche, spire spostate. Vedi caso n.* 16, *pag.* 94.

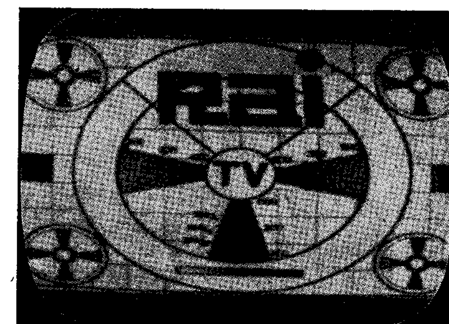


Fig. 55 — *Deflessione verticale di ampiezza insufficiente. Cause principali: bobine di deflessione difettose per corti circuiti, tensioni del tubo RC non regolari. Vedi caso n.* 14, *pag.* 93.

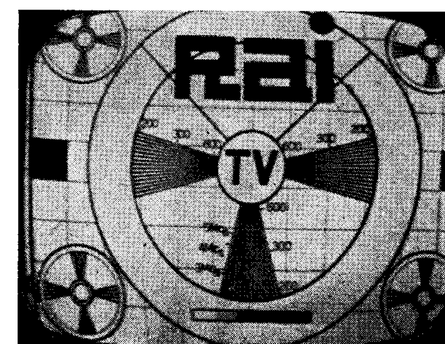


Fig. 56 — *Linearità verticale difettosa. Cause principali: valvole difettose alimentazione insufficiente; regolazioni non corrette; valori resistivi o capacitivi della sezione sincr. vert. non corretti. Vedi caso n.* 21, *pag.* 95.

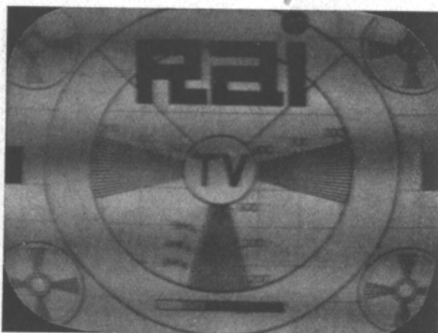


Fig. 51 — Suono nell'immagine. Causa: rivelazione del suono (BF) nello stadio video. Vedi caso n. 5, pag. 90.



Fig. 52 — Difetto di sincronismo verticale e orizzontale allo stesso tempo. Vedi casi n. 18, 19, 20, pag. 95.



Fig. 53 — Difetto di sincronismo orizzontale (l'immagine è ai limiti dell'agganciamento). Vedi caso n. 24, pag. 96.

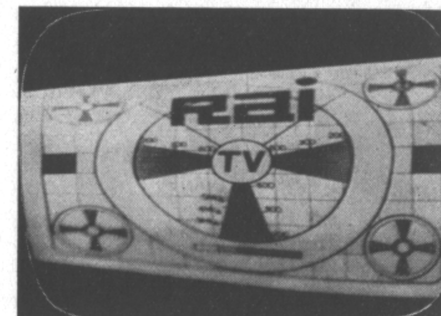


Fig. 54 — Difetto del campo prodotto dalle bobine di deflessione verticale. Cause: corti circuiti, deformazioni meccaniche, spire spostate. Vedi caso n. 16, pag. 94.

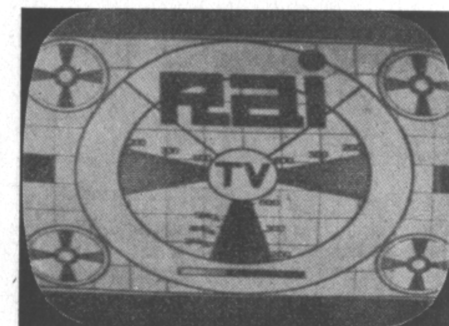


Fig. 55 — Deflessione verticale di ampiezza insufficiente. Cause principali: bobine di deflessione difettose per corti circuiti, tensioni del tubo RC non regolari. Vedi caso n. 14, pag. 93.

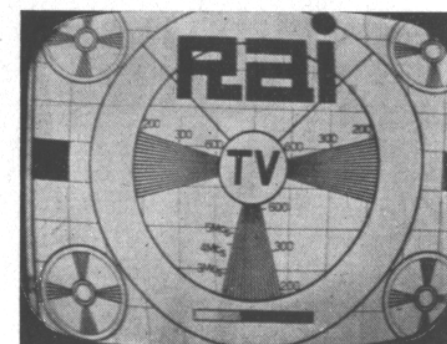


Fig. 56 — Linearità verticale difettosa. Cause principali: valvole difettose alimentazione insufficiente; regolazioni non corrette; valori resistivi o capacitivi della sezione sincr. vert. non corretti. Vedi caso n. 21, pag. 95.

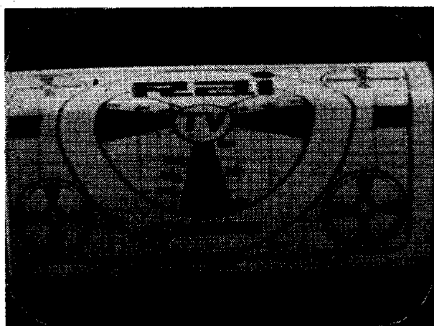


Fig. 57 — *Linearità verticale del tutto assente. Cause principali: valvole difettose; tensioni anodiche basse; valori resistivi o capacitivi dei circuiti in cui si forma il segnale non corretti; regolazioni non corrette.*

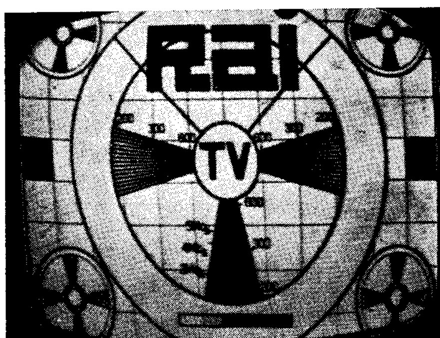


Fig. 58 — *Deflessione verticale eccessiva, sincronismo regolare. Cause principali: regolazione non corretta dell'ampiezza verticale; tensione anodica del tubo RC bassa; carichi troppo bassi nei circuiti di formazione e di transito del segnale.*

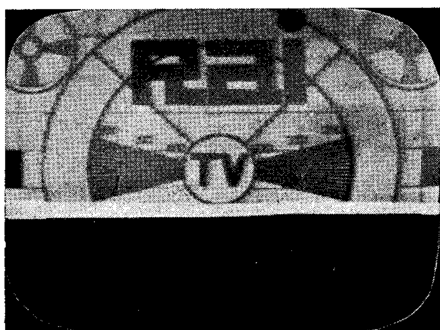


Fig. 59 — *Immagine compressa inferiormente, con effetto di sipario (il quadro sembra che si arrotoli dal basso quando si agisce sul regolatore del sincronismo verticale). Caratteristico di taluni circuiti oscillatori a rilassamento. Cause principali: condensatori con perdita, resistenze di valore sbagliato nel circuito dell'oscillatore verticale.*



Fig. 60 — *Deflessione orizzontale eccessiva. Cause principali: controllo di ampiezza mal regolato; tensione anodica del tubo RC bassa; carico induttivo o capacitivo nel circuito del trasformatore di uscita riga di valore sbagliato (controllare perciò i valori capacitivi e quelli induttivi delle bobine di linearità e di ampiezza).*

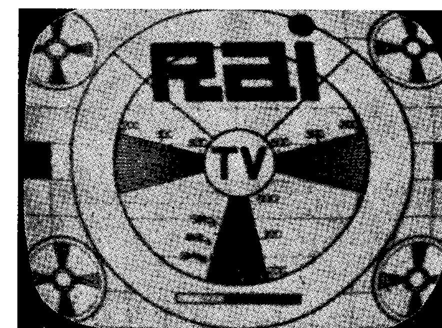


Fig. 61 — *Linearità orizzontale insufficiente. Cause principali: controllo di linearità mal regolato; difetti nel circuito generatore del segnale di scansione. Vedi caso n. 23, pag. 96.*

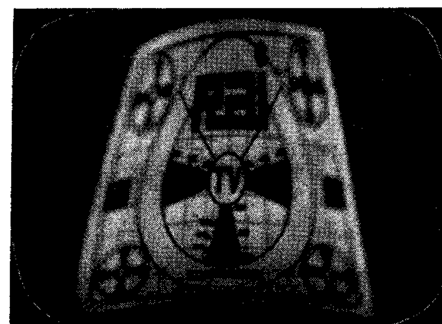


Fig. 62 — *Difetto del campo di scansione orizzontale. Cause: difetto nelle bobine di scansione per corti circuiti, deformazioni meccaniche, spostamento di spire. Vedi caso n. 17, pag. 94.*

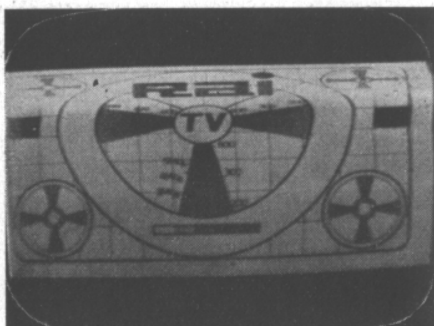


Fig. 57 — *Linearità verticale del tutto assente. Cause principali: valvole difettose; tensioni anodiche basse; valori resistivi o capacitivi dei circuiti in cui si forma il segnale non corretti; regolazioni non corrette.*

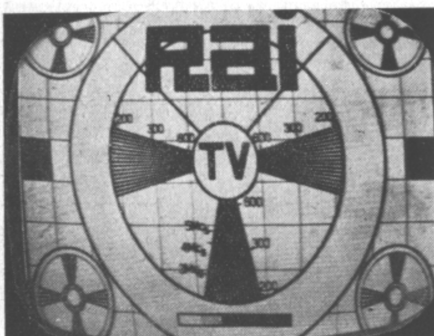


Fig. 58 — *Deflessione verticale eccessiva, sincronismo regolare. Cause principali: regolazione non corretta dell'ampiezza verticale; tensione anodica del tubo RC bassa; carichi troppo bassi nei circuiti di formazione e di transito del segnale.*

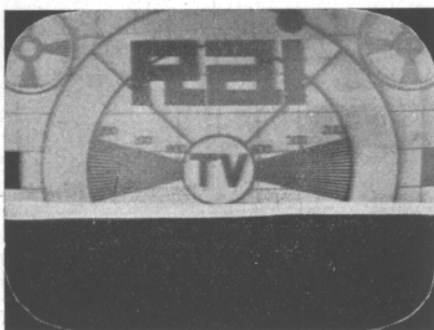


Fig. 59 — *Immagine compressa inferiormente, con effetto di sipario (il quadro sembra che si arrotoli dal basso quando si agisce sul regolatore del sincronismo verticale). Caratteristico di taluni circuiti oscillatori a rilassamento. Cause principali: condensatori con perdita, resistenze di valore sbagliato nel circuito dell'oscillatore verticale.*



Fig. 60 — *Deflessione orizzontale eccessiva. Cause principali: controllo di ampiezza mal regolato; tensione anodica del tubo RC bassa; carico induttivo o capacitivo nel circuito del trasformatore di uscita riga di valore sbagliato (controllare perciò i valori capacitivi e quelli induttivi delle bobine di linearità e di ampiezza).*

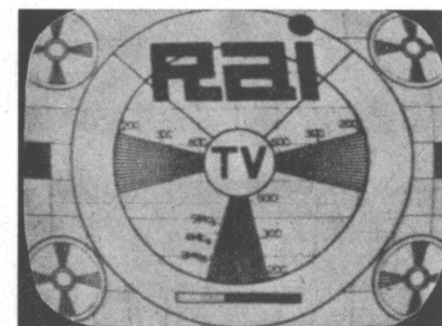


Fig. 61 — *Linearità orizzontale insufficiente. Cause principali: controllo di linearità mal regolato; difetti nel circuito generatore del segnale di scansione.* *Vedi caso n. 23, pag. 96.*

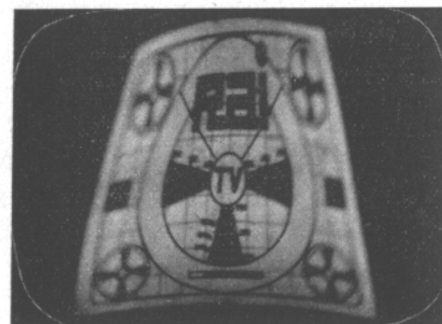


Fig. 62 — *Difetto del campo di scansione orizzontale. Cause: difetto nelle bobine di scansione per corti circuiti, deformazioni meccaniche, spostamento di spire.* *Vedi caso n. 17, pag. 94.*

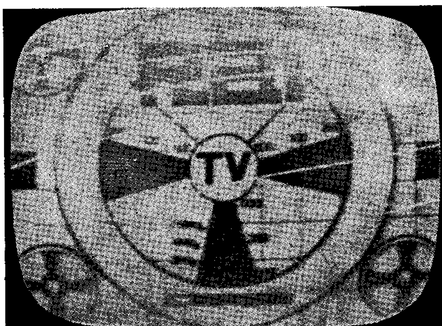


Fig. 63 — *Righe di ritorno visibili. Causa: tensione di soppressione insufficiente, se il ricevitore è provvisto di circuito autosoppressore. Vedi anche caso n.* 37, *pag.* 100.

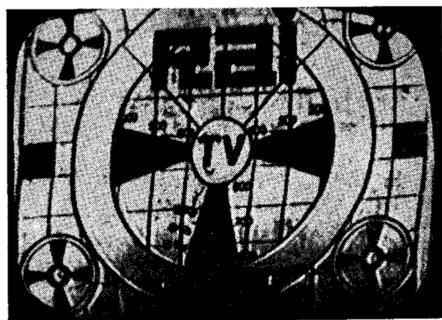


Fig. 64 — *Eccesso di contrasto. Ruotando il regolatore di contrasto non si riesce ad ottenere una variazione resistiva sufficiente a controllare il circuito relativo.*



Fig. 65 — *Mancanza di messa a fuoco. Cause principali: se il tubo RC è a focalizzazione magnetica, bobina di fuoco interrotta o in corto circuito (in questi casi ne risentono anche i circuiti di alimentazione); magnete permanente smagnetizzato; posizione sbagliata del magnete o della bobina di focalizzazione; tubo RC difettoso; tensioni di alimentazione del tubo non corrette.*

Fig. 66 — *Ombre agli angoli o ai lati dell'immagine, dovuta all'intercettazione del pennello elettronico da parte di oggetti interni al tubo. Cause principali: campo magnetico della bobina di fuoco o del magnete della trappola ionica mal regolato; giogo di deflessione non fissato regolarmente nel punto dovuto (e cioè bene aderente all'inizio della parte conica del tubo RC) tubo RC difettoso.*

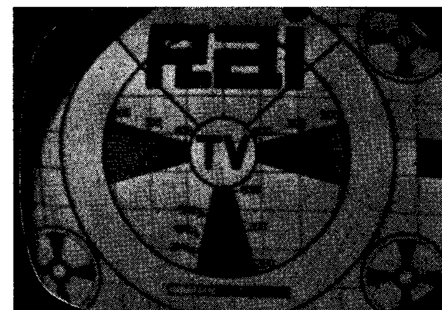


Fig. 67 — *Ronzio di corrente alternata nell'immagine; immagine ondulante. Vedi anche casi n.* 27 *e* 28. *Cause probabili: perdite nel dielettrico dei condensatori d'accoppiamento (evitare la carta!) specie nella catena sincronismi; isolamento difettoso tra filamento e catodo delle prime valvole della catena sincronismi.*

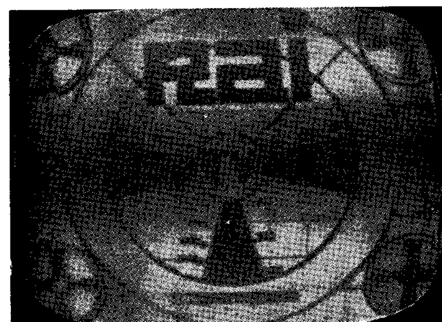
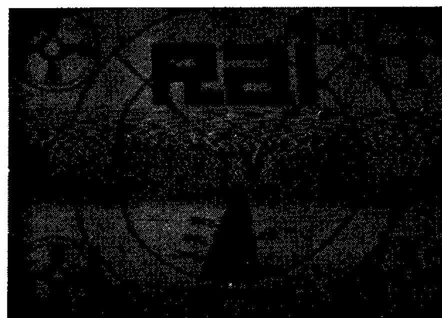


Fig. 68 — *Interferenza caratteristica di apparecchi elettromedicali. Vedi anche caso n.* 36, *pag.* 100.



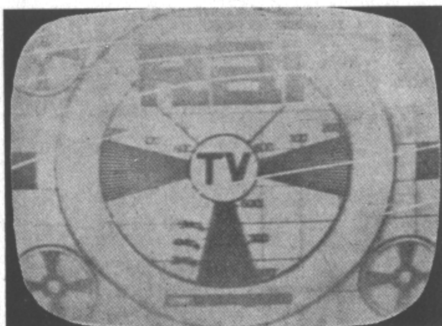


Fig. 63 — *Righe di ritorno visibili. Causa: tensione di soppressione insufficiente, se il ricevitore è provvisto di circuito autosoppressore. Vedi anche caso n. 37, pag. 100.*

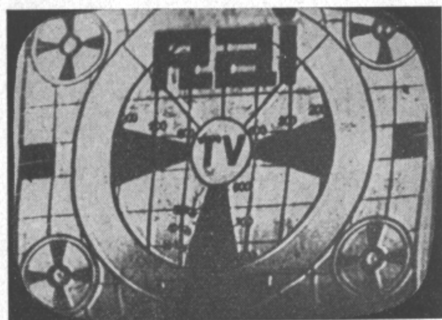


Fig. 64 — *Eccesso di contrasto. Ruotando il regolatore di contrasto non si riesce ad ottenere una variazione resistiva sufficiente a controllare il circuito relativo.*



Fig. 65 — *Mancanza di messa a fuoco. Cause principali: se il tubo RC è a focalizzazione magnetica, bobina di fuoco interrotta o in corto circuito (in questi casi ne risentono anche i circuiti di alimentazione); magnete permanente smagnetizzato; posizione sbagliata del magnete o della bobina di focalizzazione; tubo RC difettoso; tensioni di alimentazione del tubo non corrette.*



Fig. 66 — *Ombre agli angoli o ai lati dell'immagine, dovuta all'intercettazione del pennello elettronico da parte di oggetti interni al tubo. Cause principali: campo magnetico della bobina di fuoco o del magnete della trappola ionica mal regolato; giogo di deflessione non fissato regolarmente nel punto dovuto (e cioè bene aderente all'inizio della parte conica del tubo RC) tubo RC difettoso.*

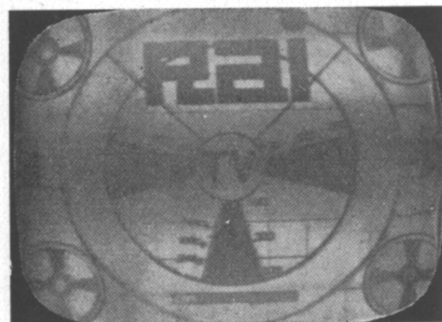


Fig. 67 — *Ronzio di corrente alternata nell'immagine; immagine ondulante. Vedi anche casi n. 27 e 28. Cause probabili: perdite nel dielettrico dei condensatori d'accoppiamento (evitare la carta!) specie nella catena sincronismi; isolamento difettoso tra filamento e catodo delle prime valvole della catena sincronismi.*

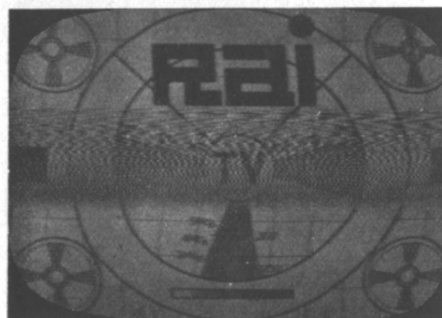


Fig. 68 — *Interferenza caratteristica di apparecchi elettromedicali. Vedi anche caso n. 36, pag. 100.*



Fig. 69 — *Disturbi di notevole intensità dovuti in genere ad apparecchi elettrodiatermici e simili.*



Fig. 70 — *Interferenza radio ad onde medie. Caso n.* 31, *pag.* 99.

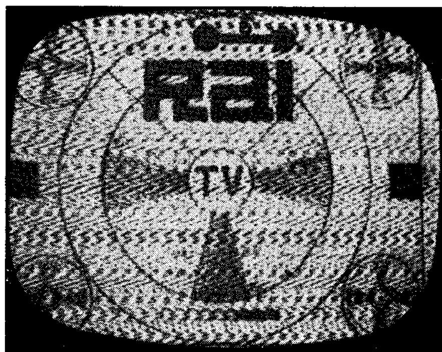


Fig. 71 — *Interferenza radio ad onde UC.*

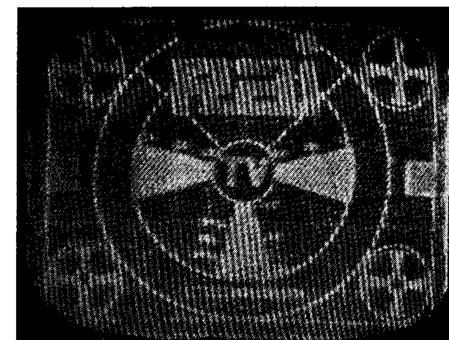


Fig. 72 — *Interferenza radio nella gamma FM e TV. Vedi caso n.* 39, *pag.* 101.



Fig. 73 — *Interferenza causata da motori a scoppio. Caso n.* 33, *pag.* 99.

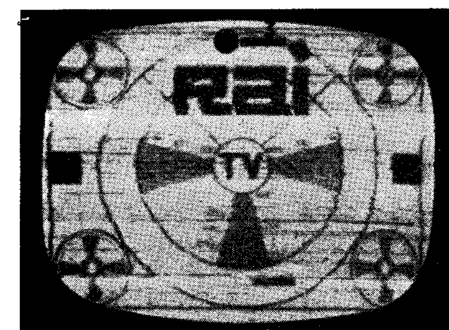


Fig. 74 — *Disturbi in genere causati da tubi luminescenti.*

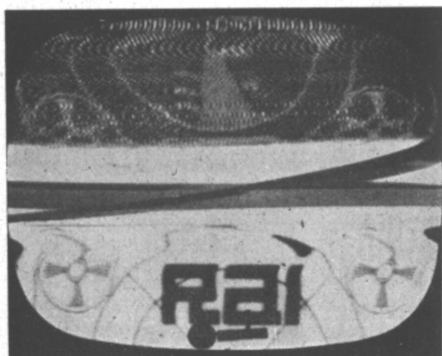


Fig. 69 — Disturbi di notevole intensità dovuti in genere ad apparecchi elettrodiatermici e simili.

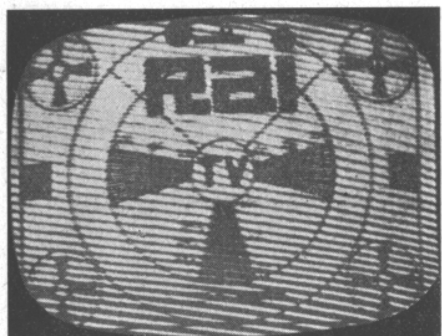


Fig. 70 — Interferenza radio ad onde medie. Caso n. 31, pag. 99.

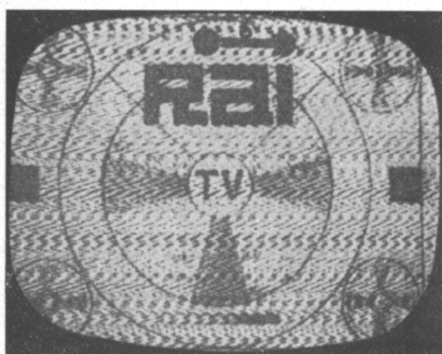


Fig. 71 — Interferenza radio ad onde UC.

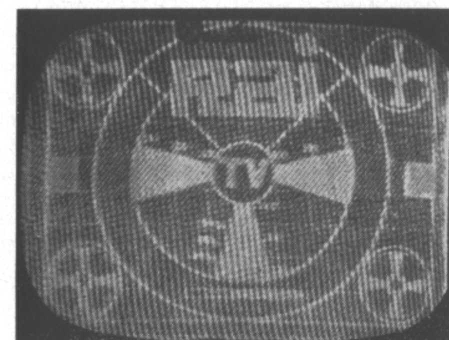


Fig. 72 — Interferenza radio nella gamma FM e TV. Vedi caso n. 39, pag. 101.



Fig. 73 — Interferenza causata da motori a scoppio. Caso n. 33, pag. 99.

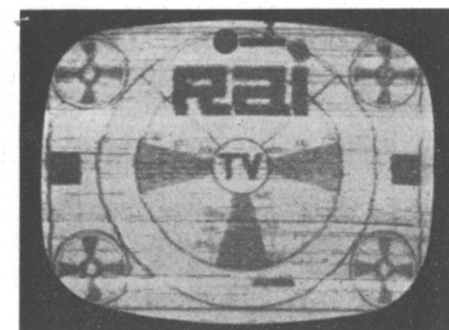


Fig. 74 — Disturbi in genere causati da tubi luminescenti.

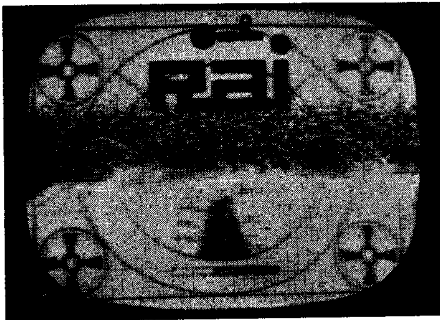


Fig. 75 — *Disturbi causati generalmente da motori elettrici a spazzole.*

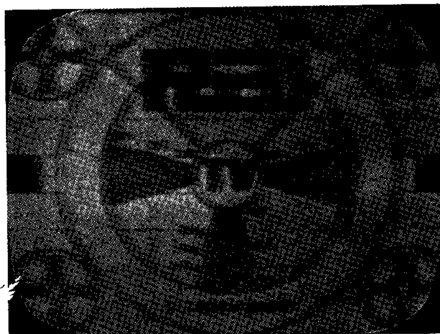


Fig. 76 — *Riflessioni (immagini fantasma). Vedi caso n.* 11, *pag.* 92.



Fig. 77 — ***Disturbo da soffio elettronico (effetto neve). Causato principalmente da insufficiente accoppiamento tra ricevitore e antenna.***

ANOMALIE E DIFETTI RILEVABILI MEDIANTE L'INTERPRETAZIONE DEL MONOSCOPIO: RICERCA DELLA LORO CAUSA.

CASO N. 1

Sintomi: Schermo del tubo RC tutto oscuro. Suono mancante.

Causa probabile: Non funziona la sezione di alimentazione. La causa può consistere in una interruzione del circuito primario (rete, primario del trasformatore di alimentazione, ecc.) oppure nella mancanza parziale delle alimentazioni secondarie.

Ricerca della causa: Controllare la tensione di rete. Controllare con un ohmetro la continuità del circuito primario del trasformatore di alimentazione (o dei trasformatori, se ve ne sono più d'uno). Controllare le tensioni anodiche e dei filamenti. Se i filamenti delle valvole sono alimentati in serie, controllare la continuità della catena relativa. L'interruzione del circuito primario può dipendere dalla bruciatura del fusibile di sicurezza, da una interruzione del cordone di collegamento, da cattivo o mancante contatto della spina, ecc.

CASO N. 2

S.: Schermo del tubo RC tutto oscuro. Il suono è normale.

C.: Il difetto può essere dovuto alla mancanza dell'emissione elettronica del tubo RC (filamento del tubo RC interrotto) oppure alla mancanza della Extra Alta Tensione. Potrebbe, infine, anche essere spostata la trappola ionica.

R.: Misurare le tensioni applicate al tubo RC facendo attenzione che corrispondano a quelle indicate dal costruttore.Se l'EAT è troppo bassa, l'anomalia è o nella sezione del segnale a dente di sega orizzontale, oppure nella sezione EAT e damper.

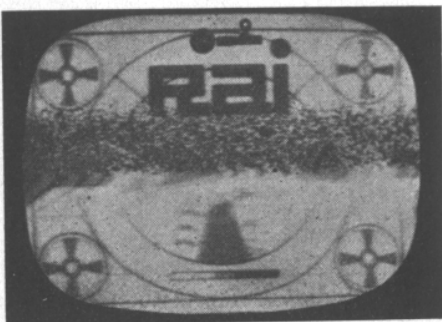


Fig. 75 — *Disturbi causati generalmente da motori elettrici a spazzole.*



Fig. 76 — *Riflessioni (immagini fantasma). Vedi caso n. 11, pag. 92.*



Fig. 77 — *Disturbo da soffio elettronico (effetto ñeve). Causato principalmente da insufficiente accoppiamento tra ricevitore e antenna.*

ANOMALIE E DIFETTI RILEVABILI MEDIANTE L'INTERPRETAZIONE DEL MONOSCOPIO: RICERCA DELLA LORO CAUSA.

CASO N. 1

Sintomi: Schermo del tubo RC tutto oscuro. Suono mancante.

Causa probabile: Non funziona la sezione di alimentazione. La causa può consistere in una interruzione del circuito primario (rete, primario del trasformatore di alimentazione, ecc.) oppure nella mancanza parziale delle alimentazioni secondarie.

Ricerca della causa: Controllare la tensione di rete. Controllare con un ohmetro la continuità del circuito primario del trasformatore di alimentazione (o dei trasformatori, se ve ne sono più d'uno). Controllare le tensioni anodiche e dei filamenti. Se i filamenti delle valvole sono alimentati in serie, controllare la continuità della catena relativa. L'interruzione del circuito primario può dipendere dalla bruciatura del fusibile di sicurezza, da una interruzione del cordone di collegamento, da cattivo o mancante contatto della spina, ecc.

CASO N. 2

S.: Schermo del tubo RC tutto oscuro. Il suono è normale.

C.: Il difetto può essere dovuto alla mancanza dell'emissione elettronica del tubo RC (filamento del tubo RC interrotto) oppure alla mancanza della Extra Alta Tensione. Potrebbe, infine, anche essere spostata la trappola ionica.

R.: Misurare le tensioni applicate al tubo RC facendo attenzione che corrispondano a quelle indicate dal costruttore.Se l'EAT è troppo bassa, l'anomalia è o nella sezione del segnale a dente di sega orizzontale, oppure nella sezione EAT e damper.

Se si avesse EAT alternata ai capi del secondario del trasformatore uscita riga e non tensione continua alla ventosa del tubo RC, ciò significherebbe che la valvola radrizzatrice della EAT (1B3-GT, ecc.) è fuori servizio. Verificare infine la posizione del magnete della trappola ionica, o dei magneti se ve n'è più di uno; e per questa verifica tenere presenti le indicazioni del costruttore del tubo RC.

CASO N. 3

S.: **E' visibile solo una linea orizzontale molto grossa e sfumata. Suono normale.**

C.: Mancanza di scansione verticale.

R.: Controllare la catena di circuiti del segnale di scansione verticale, e precisamente gli elementi dello stadio oscillatore e di quello finale, iniziando con la verifica delle tensioni e della efficienza delle valvole. Ogni costruttore indica con esattezza di quale valore debbono essere le tensioni esistenti nei vari punti del circuito. Eventualmente fare rilevamenti con l'oscilloscopio (vedi pag. 123).

CASO N. 4.

S.: **E' visibile una sola linea verticale molto sfumata.** Suono normale.

C.: Mancanza della scansione orizzontale. Anomalia o guasto nel circuito della bobina di deflessione orizzontale (il segnale però arriva al trasformatore di uscita orizzontale; in caso contrario non si avrebbe la formazione della EAT e lo schermo del tubo RC rimarrebbe completatamente oscuro).

R.: Controllare il trasformatore di uscita orizzontale, i collegamenti tra questo e la bobina di deflessione orizzontale, la bobina di deflessione stessa e i componenti relativi a questa parte del circuito.

CASO N. 5

S.: **Bande (o strisce) chiaro-scure passanti sull'immagine,** e passanti in corrispondenza con i picchi della modulazione del suono. Fig. 51.

C.: Presenza della frequenza del suono (audiofrequenza) nel segnale applicato al tubo RC. Ciò significa che la modulazione di frequenza della portante del suono è rivelata nel circuito video. Talvolta l'inconveniente è dovuto anche al fatto che il trasformatore di uscita

della sezione suono è piazzato troppo vicino al collo del tubo RC. Può anche accadere che la valvola finale video sia fortemente microfonica e riceva e amplifichi i suoni resi dall'altoparlante piazzato troppo vicino ad essa. In tal caso si deve vedere riprodotto sullo schermo del tubo RC l'effetto della vibrazione anche percuotendo la valvola video. L'effetto in questi ultimo caso si presenta generalmente in modi diversi.

R.: Controllare l'allineamento del complesso FI-video. Assicurarsi che la portante del suono non venga a trovarsi sul fronte della banda video, e cioè che non avvenga una rivelazione sulla pendenza. Regolare eventualmente il filtro dello scalino-suono. Se ciò non risultasse causa della anomalia, verificare l'effetto del campo disperso dal trasformatore di uscita-suono e la microfonicità della valvola finale video. Regolare la sintonia fine.

CASO N. 6

S.: **Immagine luminosa al centro,** scura in alto e in basso (o viceversa), in parte ricurva e distorta. Rumore di fondo (hum) a frequenza bassa nella sezione suono. Fig. 67.

C.: L'inconveniente è causato da introduzione, nei circuiti di amplificazione, della corrente a 100 Hz (corrente anodica mal livellata), dovuta a un difetto di filtraggio.

R.: Verificare le capacità di filtro ed eventualmente sostituirle o aumentarne il valore. Controllare anche se le prese di massa a cui sono collegate le capacità di filtro di grosso valore sono praticate convenientemente, vicino alla presa centrale del secondario AT.

CASO N. 7

S.: **Parte dell'immagine è più scura.**

C.: Questa anomalia può essere dovuta al fatto che è parzialmente sporca di polvere la superficie esterna del tubo RC o quella interna del vetro frontale di sicurezza.

R.: Smontare il vetro frontale e ripulire i vetri accuratamente.

CASO N. 8

S.: **Immagine sfocata.** Contorni sfumati. Suono normale. Figg. 45 e 65.

C.: Difettosa o errata sistemazione o regolazione della bobina o del

magnete di focalizzazione, o della trappola ionica o del potenziale di focalizzazione.

R.: Regolare anzitutto la corrente che percorre la bobina focale. Se con la semplice regolazione della corrente non si ottiene l'effetto voluto, regolare la posizione della bobina. Regolare l'evetuale magnete di focalizzazione. Regolare infine la posizione della trappola ionica. In tutte queste operazioni occorre tener conto dei dati e delle istruzioni indicati dal costruttore. Il magnetino della trappola ionica non sempre influisce sulla focalizzazione.

CASO N. 9

S.: **Mancanza di dettaglio** nei fasci verticali del monoscopio. Mancanza di dettaglio nell'immagine. Fig. 48.

C.: Il difetto è dovuto ad errato allineamento delle sezioni RF o FI (banda passante troppo stretta) oppure a un difetto di accordo delle bobine di compensazione della sezione video.

R.: Controllare l'allineamento della sezione FI e di quella RF. Controllare la risposta della sezione video. Controllare l'accordo delle bobinette di compensazione. Verificare le tensioni applicate agli elettrodi del tubo RC e la messa a fuoco.

CASO N. 10.

S.: **Illuminazione del tubo RC normale,** ma senza segnale video. Il suono può essere normale, oppure distorto, o mancante. La perdita del sincronismo è resa evidente da linee bianche di ritraccia passanti dall'alto al basso.

C.: Se il suono è assente, o fortemente distorto, il guasto è nell'antenna, oppure nella linea di discesa, o nella sezione RF o FI. Se il suono è normale il guasto è nella sezione video.

R.: Se il suono è assente o distorto controllare il circuito incominciando dall'antenna; talvolta l'anomalia dipende da un cattivo contatto dovuto all'ossidazione di una presa, di un serrafilo, ecc. Verificare inoltre le condizioni di funzionamento delle varie sezioni ,incominciando dalla sezione RF.

CASO N. 11

S.: **Visione multipla.** Immagini fantasma. Dettagli confusi. Suono normale. Fig. 76.

C.: Ricezione di segnali riflessi, oppure, se è usata una linea d'antenna molto lunga, ricezione da parte della linea; errato collegamento dell'antenna al ricevitore.

R.: Controllare l'antenna, la sua dislocazione, il suo orientamento. Controllare la linea di collegamento e la presenza di onde stazionarie. Talvolta i segnali riflessi, se non completamente eliminati, vengono fortemente ridotti inclinando convenientemente il dipolo di presa.

CASO N. 12

S.: **Immagine molto scura.** Suono distorto o con un ronzio di fondo.

C.: Il ricevitore è sovraccaricato. Guadagno eccessivo in RF o in FI per mancanza o difetto di CAS (« AGC »).

R.: Controllare il circuito del CAS e le tensioni di alimentazione delle sezioni RF e FI. Se il ricevitore funziona in prossimità del trasmettitore, l'inconveniente può essere causato dal campo troppo intenso prodotto dal trasmettitore stesso. In tal caso usare come antenna un semplice dipolo, convenientemente dislocato. Vedi anche caso n. 38.

CASO N. 13.

S.: **Immagine sfocata in tutta la sua estensione.** Dettagli indistinti. Impossibilità di mettere a fuoco mediante la regolazione del campo di focalizzazione. (Fig. 65).

C.: Tensioni applicate al tubo RC di errato valore. Deficienza dell'alta tensione massima (EAT).

R.: Misurare le tensioni del tubo RC, specie l'alta tensione massima (EAT). Se questa non fosse normale, controllare il circuito produttore della alta tensione massima (trasformatore di uscita riga, valvola raddrizzatrice EAT, valvola uscita riga, ecc.). Tenere presente che un segnale di scansione orizzontale di ampiezza insufficiente farebbe « stringere » in senso orizzontale anche il formato dell'immagine.

CASO N. 14.

S.: **Altezza dell'immagine anormale** (minore o maggiore di quella del formato). Larghezza, fuoco e suono normali. Figg. 55 e 57.

C.: Errata regolazione dei controlli di ampiezza e linearità verticale. Segnale di scansione verticale difettoso.

R.: Regolare anzitutto i controlli di ampiezza e di linearità verticale. Se il difetto permane, controllare il circuito dell'oscillatore e dello stadio di uscita verticale. Verificare con l'oscilloscopio la forma e l'ampiezza del segnale di scansione verticale.

CASO N. 15.

S.: **Immagine troppo stretta.** Suono normale.

C.: Difetto del segnale di scansione orizzontale (la sezione EAT è apparentemente normale).

R.: Regolare la bobinetta dell'ampiezza orizzontale. Se il difetto persiste, controllare il circuito della sezione oscillatrice orizzontale, incominciando dalle tensioni di alimentazione e dalle capacità. Controllare con l'oscilloscopio la forma d'onda nei diversi punti del circuito.

CASO N. 16.

S.: **Immagine più lunga nel senso dell'altezza** (più alta) a destra, più bassa (meno alta) a sinistra. Suono normale. Fig. 54.

C.: Difetto nelle bobine di deflessione verticale, per cui il campo da essa prodotto non è regolare.

R.: Controllare se nelle bobine di deflessione verticale esistono corti circuiti tra spire o altre anomalie.

CASO N. 17.

S.: **Immagine allargata in alto** (in senso orizzontale), in basso più stretta e sfocata o viceversa. Suono normale. Fig. 62.

C.: Difetto nella bobina di deflessione orizzontale.

R.: Controllare se nelle bobine di deflessione verticale esistono corti circuiti tra spire o altre anomalie.

CASO N. 18.

S.: **Due semi-immagini separate da una barra scura verticale.**

C.: Non corretta regolazione dell'oscillatore o del trasformatore bloccato orizzontale.

R.: Controllare il circuito dell'oscillatore orizzontale e in modo particolare i valori delle capacità e delle resistenze relative. Controllare il trasformatore bloccato e quello di uscita orizzontale.

CASO N. 19.

S.: **Due semi-immagini o parti separate di due immagini che si spostano simultaneamente.** Le immagini possono essere stazionarie, oppure si possono muovere lentamente verso l'alto o il basso. Suono normale.

C.: Il difetto è dovuto ad una errata posizione del controllo di sincronismo verticale, o a un difetto del segnale di scansione verticale.

R.: Tentare di regolare anzitutto il controllo di sincronismo verticale (« hold vertical control »). Se il difetto permane e l'agganciamento riesce impossibile, verificare se per caso il regolatore della frequenza verticale non ha un'escursione sufficiente: se questa fosse la causa, spostare convenientemente i valori resistivi della catena per la regolazione della frequenza. Verificare infine se gli impulsi di sincronismo sono regolarmente derivati dallo stadio video finale. Analizzare con l'oscilloscopio il comportamento del separatore dei sincronismi e la ulteriore amplificazione degli impulsi.

CASO N. 20.

S.: **Più immagini sovrapposte le une sulle altre.** Il complesso di immagini può muoversi verso l'alto o il basso. Fig. 47.

C.: Circuito del segnale di scansione difettoso. Controllo della frequenza verticale di scansione fuori posto.

R.: Regolare il controllo del sincronismo verticale. Se il difetto permane verificare il circuito del segnale di scansione verticale, come già detto nel caso n. 19.

CASO N. 21.

S.: **Immagine distorta in senso verticale** (deformata a forma « d'uovo in piedi »), con sommità tagliata o no. Suono normale. Figg. 56 e 58.

C.: Non corretta regolazione dei controlli di ampiezza e di linearità verticale. Difetto nel circuito del segnale di scansione verticale.

R.: Regolare il controllo dell'ampiezza e quello della linearità verticali fino ad ottenere un soddisfacente compromesso. Se l'inconveniente persiste, controllare il circuito del segnale di scansione verticale. Verificare per sostituzione l'efficienza delle valvole.

CASO N. 22.

S.: **Immagine saltellante o vibrante** (a frequenza molto bassa) dall'alto in basso, oppure « rotolante » dall'alto verso il basso.

C.: Il difetto ha origine nel circuito del segnale di sincronismo verticale.

R.: Controllare tutto il circuito del segnale di sincronismo verticale. Spesso questo inconveniente è dovuto a cattivi contatti, saldature mal fatte, valvole difettose per cattivi contatti interni, ecc.

CASO N. 23.

S.: **Immagine distorta in senso orizzontale** (deformata a forma di « uovo coricato »). Suono normale. Figg. 60 e 61.

C.: Non corretta regolazione del controllo di linearità orizzontale, o di ampiezza orizzontale, o di entrambi. Difetto nel circuito del segnale di scansione orizzontale.

R.: Regolare il controllo di linearità orizzontale, o dell'ampiezza orizzontale, secondo le istruzioni del costruttore (vedere lo schema originale). Se l'inconveniente persiste, controllare il circuito di scansione orizzontale effettuando anzitutto rilevamenti con l'oscilloscopio e misurando le tensioni di alimentazione.

CASO N. 24.

S.: **Immagine distorta all'inizio di quadro** (in alto). Suono normale. Fig. 53.

C.: Controllo dell'agganciamento orizzontale non bene regolato. Trasformatore dell'oscillatore orizzontale guasto o mal sintonizzato. Circuito di sincronismo difettoso o stadio video sovraccaricato (per cui gli impulsi di sincronismo sono in saturazione).

R.: Regolare gli organi che determinano la frequenza dell'oscillatore orizzontale (nuclei, capacità variabili, resistenze variabili). Se l'inconveniente persiste controllare tutto il circuito del sincronismo orizzontale, verificando anzitutto con l'oscilloscopio il funzionamento dello stadio separatore, ecc., come già detto per il controllo del sincronismo verticale (vedi caso n. 19) fino al circuito separatore delle frequenze.

CASO N. 25.

S.: **Immagine composta da linee e striscie orizzontali.** Suono normale. Fig. 46.

C.: Mancanza di agganciamento del sincronismo orizzontale.

R.: Controllare il canale di collegamento del sincronismo orizzontale con lo stadio video, facendo i soliti rilevamenti con l'oscilloscopio (vedi caso n. 19). Controllare e regolare l'oscillatore orizzontale come detto nel caso n. 24.

CASO N. 26.

S.: **Fasci verticali del monoscopio ondulati.** Sono normale.

C.: Corrente a frequenza superiore a 50 Hz presente nel circuito del sincronismo orizzontale.

R.: Controllare anzitutto le valvole della sezione sincronismi e del segnale di scansione orizzontale. Controllare se esistono difetti di isolamento tra filamento e catodo delle valvole comprese nel circuito. Controllare infine il circuito di entrata della catena sincronismi e in modo particolare l'isolamento delle capacità di collegamento (eventualmente sostituire i condensatori a carta con capacità a mica ad alto isolamento).

CASO N. 27.

S.: **Immagine distorta in senso orizzontale.** Fasci del monoscopio ondulati. Rumore di fondo (hum) nell'altoparlante.

C.: Questo difetto è dovuto a introduzione di corrente a 100 Hz nella sezione sincronismi (in una parte del circuito di alimentazione anodica che sia comune anche per la sezione suono) causata da un difetto di filtraggio della corrente anodica.

R.: Controllare le capacità e le impedenze di filtro. Controllare l'efficienza delle prese di massa.

CASO N. 28.

S.: **Immagine in parte oscura, incurvata ai lati.** Rumore di fondo nel-

l'altoparlante, oppure no. Immagine ondulante (mancanza di fissità). Agganciamento orizzontale debole o assente.

C.: Corrente disturbante a frequenza di rete, o a frequenza risultante da battimento tra frequenza di rete e frequenza di quadro, iniettata in una delle diverse sezioni (RF, FI, suono, sincronismi). Questa corrente può essere dovuta a difetto d'isolamento (sospettare subito i condensatori a carta collegati tra rete e telaio o inclusi nelle catene di accoppiamento tra circuiti di placca e circuiti di griglia).

R.: Controllare in modo particolare l'isolamento tra catodo e filamento di ciascuna valvola (specie se l'alimentazione dei filamenti è fatta in serie). Controllare l'isolamento delle capacità. In caso di dubbio sostituire tutti i condensatori a carta dei circuiti di accoppiamento con condensatori a mica di adeguato isolamento. Controllare il grado di livellamento della corrente anodica (mediante amplificatore di BF). Controllare la catena dei sincronismi come già detto nel caso n. 19.

CASO N. 29.

S.: **Immagine ripiegata in senso verticale:** parte superiore sovrapposta sulla inferiore. Strisce scure orizzontali in alto e in basso. Suono normale. Anche come nella fig. 57.

C.: Circuito del segnale di scansione verticale difettoso.

R.: Controllare il circuito della scansione verticale come già detto nel caso n. 19.

CASO N. 30.

S.: **Immagine ripiegata su se stessa in senso orizzontale.** Suono normale.

C.: Segnale di scansione orizzontale deformato.

R.: Controllare anzitutto con l'oscilloscopio l'andamento dell'impulso di sincronismo orizzontale a incominciare dal separatore. Controllare la forma d'onda nello stadio oscillatore. Verificare l'efficienza delle valvole (per sostituzione) e le tensioni di alimentazione. Controllare il potenziale base di griglia dello stadio oscillatore.

CASO N. 31.

S.: **Immagine attraversata in diagonale da linee chiare e scure.** Le linee possono essere ferme, oppure mobili. Fig. 70.

C.: Interferenze a RF (in entrata).

R.: Ricercare la sorgente del disturbo e sopprimere l'irradiazione alla origine. Se ciò non è possibile, regolare l'orientamento e la posizione dell'antenna in modo da ridurre al minimo il disturbo. Siccome talvolta i disturbi sono convogliati dalla linea di alimentazione-rete, può risultare necessaria l'interposizione di un adeguato filtro di rete.

CASO N. 32.

S.: **Immagine attraversata nella parte sinistra da linee verticali chiare o scure.** Suono normale.

C.: Oscillazioni parassite nel circuito di scansione orizzontale (oscillatore o valvola di uscita orizzontale).

R.: Controllare le capacità e le resistenze del circuito per la deflessione orizzontale. Controllare anche la valvola damper e il trasformatore di uscita riga.

CASO N. 33.

S.: **Immagine attraversata orizzontalmente da linee frazionate,** scure o chiare, variabili di posizione. La riproduzione sonora può essere normale, oppure si possono notare rumori di fondo (hum o scariche). Fig. 73.

C.: Questo difetto è imputabile a disturbi irradiati da automobili o da altri apparecchi in cui hanno luogo scariche e scintillamenti.

R.: Ricercare l'origine dell'irradiazione e applicare uno dei soliti filtri silenziatori. Se ciò non fosse possibile, regolare l'orientamento e la posizione dell'antenna in modo da ridurre al minimo il disturbo.

CASO N. 34.

S.: **Immagine saltellante a tratti in corrispondenza di tempo** con scariche udibili nell'altoparlante e con linee o strisce attraversanti l'immagine. Figg. 68 e 69.

C.: L'inconveniente è dovuto a disturbi esterni (scariche) o a cattivi e intermittenti contatti nel circuito d'antenna.

R.: Controllare l'antenna e la sua linea di collegamento. Collegare eventualmente il telaio con una presa di terra. Se il telaio risultasse sotto tensione di rete (apparecchi ad alimentazione senza trasformatore di rete) interporre tra rete e apparecchio ricevitore un trasformatore con primario e secondario separati, rapporto 1/1, di sufficiente potenza. Silenziare eventualmente il generatore del disturbo, se è reperibile.

CASO N. 35.

S.: **Immagine distorta e ondulata,** come se fosse « ammacchiata », o in certe parti evanescente. Suono normale.

C.: Curva della banda passante non corretta, di solito mancante dalla parte della portante video, specie nella sezione RF.

R.: Controllare in quale sezione (RF, FI, video) risiede l'anomalia della banda passante. Controllare l'efficienza delle parti della sezione incriminata o sospetta. Eseguire un nuovo allineamento. Controllare la posizione dell'oscillatore locale.

CASO N. 36.

S.: **Ondulazione della porzione orizzontale,** in parte illuminata, in parte oscurata. Suono normale.

C.: Disturbi di origine esterna, dovuti spesso ad apparecchi elettromedicali, ecc.

R.: Ricercare l'origine del disturbo e intervenire bloccando con filtri silenziatori. In caso d'impossibilità ad effettuare ciò, agire sull'orientamento e la dislocazione dell'antenna ed eventualmente usare un alinea schermata di collegamento con l'antenna o un circuito trappola sintonizzato sul disturbo.

CASO N. 37.

S.: **Immagine pressochè normale,** salvo che è attraversata da linee bianche diagonali. Il controllo di luminosità non ha effetto. Suono normale.

C.: Tubo RC con forti residui gassosi. Difetto nel controllo di luminosità. Valore non corretto dell'alta tensione applicata al tubo RC.

R.: Controllare il tubo RC, preferibilmente per sostituzione. Se il tubo RC è certamente efficiente, verificare la tensione massima (EAT) applicata al tubo RC e il circuito del controllo di luminosità. E' da tenere presente che quando il controllo di luminosità è nella posizione di massima luminosità, la tensione di griglia del tubo RC (misurata con un voltmetro a valvola) deve essere ancora negativa rispetto al catodo, e precisamente nella misura indicata dal costruttore del tubo RC. Verificare pertanto le tensioni ottenibili con il regolatore della luminosità al massimo e al minimo.

CASO N. 38.

S.: **Immagine normale quando il controllo di contrasto è al « minimo ».** Immagine contornata da una linea chiara (immagine negativa) allorchè il controllo di contrasto è ruotato verso il massimo. Suono normale.

C.: Corto circuito nella catena del CAS (AGC) o scarsa emissione del tubo RC (sovraccarico del tubo RC).

R.: Ripristinare l'efficienza del circuito del CAS. Se l'inconveniente persiste, oppure non può essere ottenuto un regolare grado di contrasto, controllare il tubo RC e tutto il circuito del CAS.
Il controllo del circuito del CAS deve essere effettuato ad incominciare dai segnali di pilotaggio, derivati dalla seconda rivelatrice o dallo stadio finale video. Particolare cura dovrà essere posta nella verifica degli stadi per il CAS combinati (gated), al cui funzionamento concorrono diversi segnali (inviluppo video, segnali di sincronismo).

CASO N. 39.

S.: **Immagine negativa** (i neri sono bianchi, oppure contornati di bianco) e attraversata da linee scure diagonali. Suono normale. Fig. 72.

C.: Interferenza dovuta ad irradiazione di un trasmettitore o di un oscillatore (di notevole intensità).

R.: Ricercare l'origine dell'irradiazione e intervenire evenutalmente con un filtro di adeguate caratteristiche o con una trappola. Se ciò non è possibile, orientare l'antenna fino a ridurre al minimo il disturbo. Oppure inserire nella linea d'antenna un circuito trappola.

CASO N. 40.

S.: **Immagine normale,** ma suono mancante, o debole, o distorto.

C.: L'anomalia è nella sezione suono, o nella banda passante. Alimentazione e circuito d'antenna devono risultare normali.

R.: Controllare anzitutto la sintonia del ricevitore rispetto al canale in ricezione (talvolta la portante suono è fuori del gradino-suono e non viene amplificata). Controllare la posizione dell'oscillatore locale. Controllare eventualmente la curva di risposta tra antenna e uscita dello stadio video. Controllare infine l'efficienza della sezione suono, immettendo nello stadio video un segnale a 5,5 MHz vobulato ± 125 kHz, e rilevare la risposta a valle del discriminatore. Controllare l'amplificazione a BF.

GLI STRUMENTI DI CONTROLLO USATI NELLA MESSA A PUNTO DEI RICEVITORI TV.

E' da osservare come in pratica si abbiano due diversi ordini di controlli: uno limitato ad alcuni elementi e destinato a consentire la così detta messa a punto commerciale (collaudo finale, riparazione, mantenimento); l'altro, approfondito e più rigoroso, destinato ad analizzare in via matematica, mediante misurazioni, le condizioni di lavoro di un apparecchio. Questo secondo grado di controlli esula dallo scopo del presente libro. Solamente in appendice, quindi, esporremo alcune notizie riferentisi ai metodi di misura prescritti dal CNTT per il controllo dei ricevitori TV (*).

Qui di seguito indichiamo i principali apparecchi necessari per le misure e i controlli da effettuare sui ricevitori TV e i requisiti fondamentali che devono avere.

1) Misuratore delle tensioni e delle correnti a CC e a CA, con resistenza voltmetrica interna di almeno 5000 Ω/V, meglio se di 20.000 Ω/V, e possibilmente del tipo « stagno » (per evitare l'influenza dell'umidità) con diverse portate fino a 1000 V e 1,5 A, con possibilità di misurare i rapporti in dB; eventualmente, se il « tester » è a 20.000 Ω/V, munito anche di un puntale con resistezna incorporata per bassa tensione (con valore resistivo indicato) e un puntale per alta tensione atto a misurare valori fino a 20.000 oppure 30.000 V (per la misurazione di tensioni così elevate è però consigliabile l'uso di un voltmetro a valvola, con il quale si possono avere resistenze di carico elevate fino a 10.000 o più megaohm). Con questo tipo di misuratore è possibile misurare quasi tutte le tensioni di un ricevitore TV, eccetto la EAT e le tensioni di pola-

(*) Vedi pag. 144.

rizzazione presenti nei circuiti ad elevata resistenza propria, senza notevoli variazioni dovute al carico del misuratore.

2) Un voltmetro a valvola a più portate, con puntale da 30.000 V per la misura della EAT e con « probe » RF per la misura delle alte frequenze fino a 250 MHz. Questo strumento non è indispensabile quando ci si contenta di misure approssimative come possono effettuarsi con un oscilloscopio convenientemente tarato per questo genere di misure (misure di ampiezza). E' invece indispensabile per una esatta misura della EAT quando si vogliano evitare errori dovuti alla caduta di tensione. In linea generale è indispensabile per conoscere con una grande approssimazione il valore di una tensione

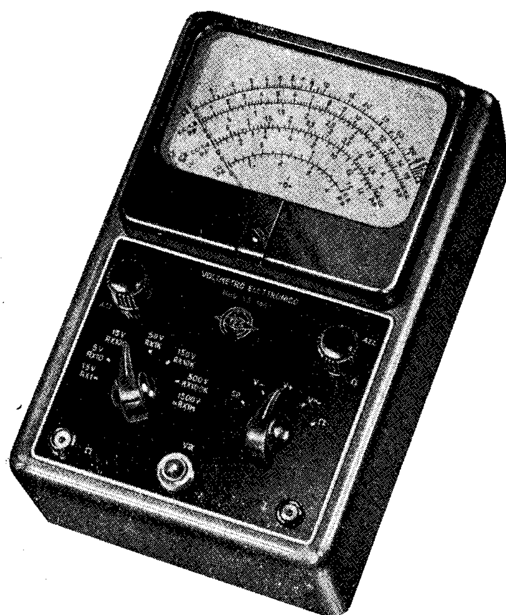


Fig. 78 — *Voltmetro elettronico del commercio, corredato di scandagli (« probe ») RF e AT.*

da rilevare attraverso una resistenza di grande valore oppure ai capi di un circuito avente una piccolissima potenza.

3) Oscilloscopio misuratore di tensione, munito di campione interno di tensione, di commutatore di portata a punti fissi; avente la possibilità di spazzolamento orizzontale interno ed esterno a diverse frequenze; munito di amplificatore verticale lineare; munito di scandaglio (probe) RF e di cavi di collegamento tarati.

4) Un oscillatore modulabile in ampiezza e in frequenza, possibilmente per tutte le frequenze da 100 kHz a 250 MHz; oppure da 5 a 250 MHz; munito di dispositivo per la vobulazione.

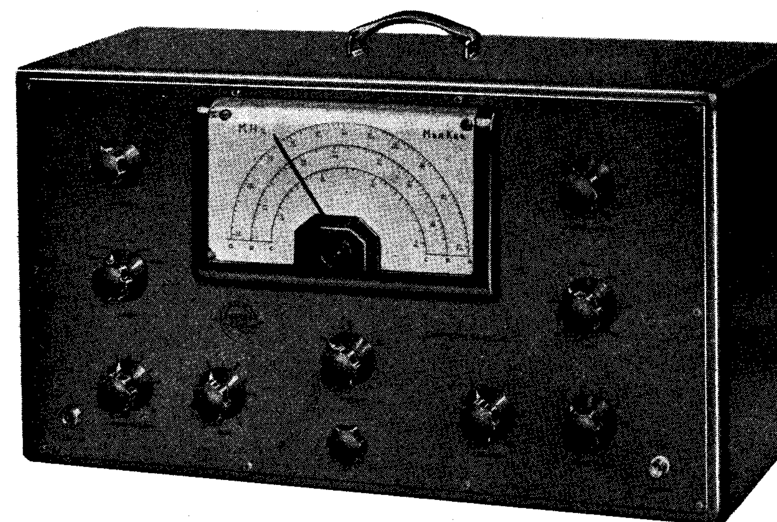


Fig. 79 — *Un generatore vobulato, con generatore marker incorporato.*

5) Un oscillatore marcatore (« marker ») controllato a cristallo, coprente le gamme che interessano (nella forma più semplice un generatore di questo tipo consta di un oscillatore molto stabile la cui scala indicatrice viene messa in passo con un cristallo oscillante su 5,5 MHz, ponendo l'indice su 5,5 MHz o su una sua armonica e regolando l'apposito compensatore micrometrico fino ad ottenere il battimento zero).

Gli apparecchi sopra elencati sono strettamente necessari; possono però risultare utilissimi per il servizio di mantenimento e di riparazione anche tre altri strumenti:

6) Un generatore di barre e di segnali di definizione, col quale è possibile controllare: **a)** il sincronismo verticale e quello orizzontale; **b)** la regolarità dell'interlacciatura; **c)** la regolarità dei rapporti geometrici dell'immagine; **d)** la definizione dipendente dalla banda passante.

7) Un grid-dip-meter di precisione, con il quale è possibile controllare la frequenza di risonanza di qualsiasi circuito accordato.

8) Un misuratore di campo, col quale è possibile rilevare l'indice di efficienza di un'antenna e controllare indirettamente la sensibilità di un ricevitore.

Il voltmetro a valvola di cui al 2) non è proprio indispensabile per il « service », ma è in ogni caso molto utile per misurare con una certa precisione le tensioni alternate o continue di un certo valore, e in modo particolare quelle ad RF, senza che il consumo proprio dello strumento possa modificare il regime di lavoro del circuito stesso.

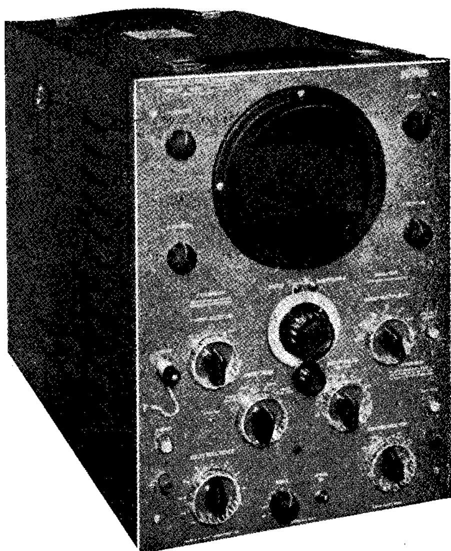


Fig. 80 — *Un recente modello di oscilloscopio (Dumont, mod. 323) con tensione di confronto per misure di ampiezza e "sweep" calibrato.*

Per le misure delle alte frequenze è necessario usare il voltmetro a valvola unitamente allo scandaglio ad RF (« probe » RF) che consiste in una piccola scatola cilindrica contenente un piccolo efficientissimo raddrizzatore al germanio adatto per altissime frequenze, e che è possibile usare in prossimità del circuito da analizzare senza introdurre, entro un certo limite, capacità parassite di sensibile valore. Non si deve dimenticare però che anche il probe RF ha una sia pur piccola capacità propria, la quale in certi casi potrebbe essere « allontanata » dal circuito sotto prova interponendo una resistenza di adatto valore direttamente collegata al circuito stesso. Questa resistenza, se di adatto valore, potrebbe inoltre evitare quelle modificazioni che sono dovute al carico del cristallo rivelatore; ma d'altro canto falserebbe in ogni caso la

misura assoluta. E' però utile per esempio nel caso in cui si debba rilevare la risonanza di un circuito, che il carico modifica sempre più o meno.

Uno scandaglio RF in più, adatto ad essere usato con diversi tipi di strumento, può essere utilissimo quando ad esempio si debba realizzare un circuito di rilevamento come quello fig. 23 e si voglia rilevare per punti la curva di risonanza di una bobina o di un circuito qualsiasi. Allora immettendo un segnale ad ampiezza costante per le diverse frequenze, che può essere misurato ad esempio col voltmetro a valvola se non si dispone di generatore con strumento di uscita, e applicando il probe collegato ad un microamperometro, è possibile effettuare il rilevamento che ci interessa.

E' però da osservare che il rilevamento della curva di risonanza

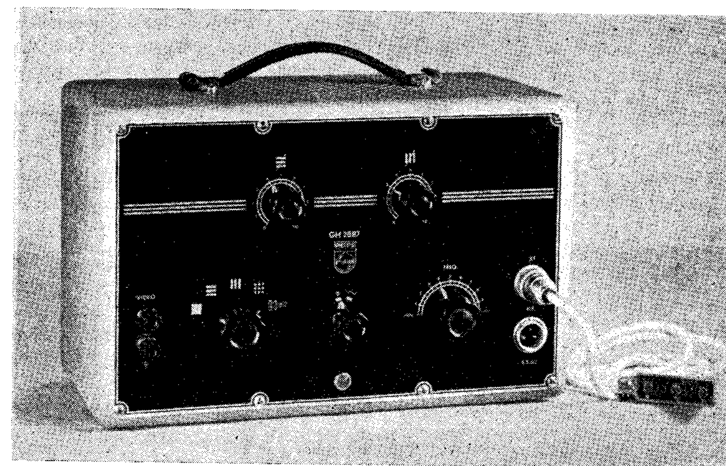


Fig. 81 — *Un generatore di barre (Philips) munito di misuratore di definizione.*

di una bobina, come di qualsiasi altra curva risultante da due variabili, può essere fatto ancora più elegantemente con l'oscilloscopio e con lo oscillatore convenientemente vobulato. Il secondo probe, pertanto, non è strettamente necessario. Di fondamentale importanza sono invece lo oscillatore vobulabile e l'oscillatore campione marcatore.

L'oscillatore vobulabile non occorre che sia di grande precisione, per quanto riguarda la frequenza emessa poichè il controllo di essa viene effettuato col marcatore campione. Deve però essere sufficientemente stabile e la vobulazione deve essere molto precisa e perfettamente sincrona col segnale che andrà poi a pilotare in senso oriz-

zontale il fascetto elettronico dell'oscilloscopio. Questa è una condizione fondamentale poichè ad ogni momento del ciclo di scansione deve corrispondere sempre la stessa frequenza. L'oscillatore deve essere sopra tutto meccanicamente robusto e stabile, con comandi rotativi esenti da imperfezioni.

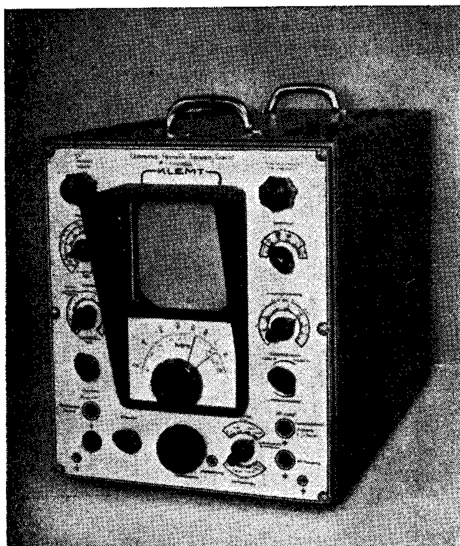


Fig. 82 — Un moderno complesso comprendente in un unico pezzo gli oscillatori vobulato e marcatore e l'oscilloscopio, con cristallo-controllo a 5,5 MHz (Klemt).

L'oscillatore campione marcatore deve essere robuto, molto stabile, controllabile col quarzo. Il controllo della taratura viene effettuato mediante l'osservazione all'oscilloscopio dei battimenti che avvengono sulle frequenze emesse dal quarzo base in corrispondenza di punti prestabiliti della gamma. Eventuali variazioni di taratura (dovute alla variazione di temperatura e ad altre cause indefinibili) vengono compensate con la regolazione di uno speciale compensatore.

Il segnale campione fornito dal generatore marcatore è miscelato nel generatore vobulabile in un rapporto conveniente di ampiezze.

L'oscilloscopio deve essere di tipo moderno, con spazzolamento orizzontale interno ed esterno e con amplificatore verticale abbastanza lineare da consentire la riproduzione di fronti d'onda compresi in circa 25 ÷ 30 microsecondi, e ciò per non deformare troppo i transienti che risultano dall'analisi di certi segnali, come ad esempio del segnale a dente di sega di riga.

Per quanto riguarda il rilevamento delle curve di risposta, di solito

l'amplificatore verticale dell'oscilloscopio viene pilotato dal segnale rettificato esistente nel circuito del secondo rivelatore (presente nel punto PT) e pertanto la variazione in giuoco è compresa nel tempo di

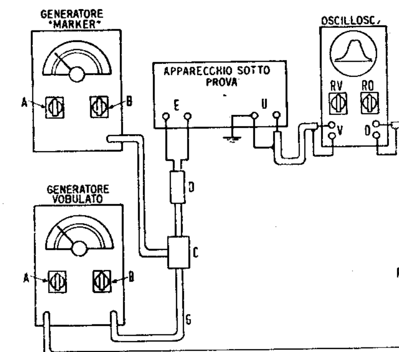


Fig. 83 — Schema di massima di un complesso di apparecchi staccati e dei loro collegamenti per il rilevamento delle curve di risposta. Il generatore vobulato produce il segnale che varia da f_1 a f_2 con la frequenza di vobulazione f_v. Il generatore marcatore, che deve essere pilotato a cristallo, produce il segnale di controllo («marker») immesso nel circuito mediante un combinatore-dosatore C (il segnale marcatore deve essere di ampiezza molto piccola: sulla traccia disegnata sullo schermo deve formare, per battimento con l'altro segnale, un piccolo treno di sinusoidi). Leggenda: A = commutatore di gamma. B = attenuatore. C = combinatore. D = adattatore d'impedenza. E = entrata. F = collegamento per il sincronismo della vobulazione. RO = regolazione dell'ampiezza orizzontale. RV = regolazione dell'ampiezza verticale. In altri complessi è distaccato anche il vobulatore. Della vobulazione si è detto a pag. 30.

vobulazione (che di solito è di 0,02 sec.) ed è assai lenta. Nel caso del controllo dell'amplificatore video, invece, è da interporre sempre il probe RF, dato che qui effettivamente siamo in presenza di tensioni che hanno frequenze variabili da 0 a 6 e più MHz, e che quindi devono essere rettificate.

Per un oscilloscopio ha grande importanza la stabilità funzionale, una traccia luminosa abbastanza sottile e nitida, e la comodità di osservazione. Occorre quindi che il tubo RC usato sia di alta qualità e di diametro sufficiente, non inferiore ai 10 cm, e che la sua posizione di funzionamento sia comoda per le osservazioni dell'operatore.

L'oscilloscopio è un apparecchio estremamente utile poichè oltre a permettere l'analisi di tutti i fenomeni elettrici in cui agiscono una o più variabili, consente anche la misura di tensioni e di intensità, provvedendo, si capisce, lo schermo del tubo di un reticolo tarato in relazione ai diversi elementi dell'oscilloscopio.

L'uso dell'oscilloscopio come misuratore di tensione va sempre più diffondendosi, sia per ragioni di comodità, sia perchè per certi rilevamenti l'oscilloscopio voltmetrico è il misuratore ideale se pure non eccessivamente preciso sopra tutto a causa di errori di osservazione fatti dall'operatore.

Per quanto riguarda il generatore di barre, questo apparecchio è da considerare come uno strumento complementare, atto a consentire il controllo del grado di efficienza finale di un ricevitore TV, e cioè della efficienza del sistema di sincronismo, della fedeltà geometrica e del grado di definizione sulla riga. Esso, insomma, consente il collaudo finale di un ricevitore quando non sia possibile disporre di un monoscopio cam-

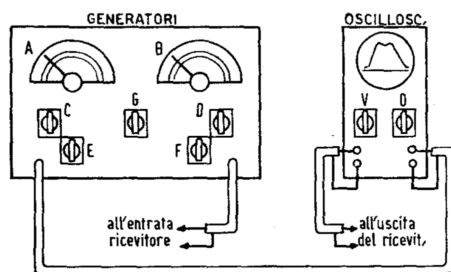


Fig. 84 — Complesso « a due pezzi » per il rilevamento delle curve di risposta e per controlli diversi. Il generatore vobulato e quello marcatore sono montati in un unico pezzo. L'oscilloscopio è separato. Leggenda: A = oscillatore « marker ». B = oscillatore vobulato. C, D = commutatori di gamma. E, F = attenuatori. Il segnale marcatore è già miscelato internamente.

pione, come quello irradiato dalle stazioni TV o prodotto dai generatori di monoscopio installati nelle fabbriche di una certa importanza.

Un generatore di barre moderno deve essere provvisto di oscillatore RF incorporato, oppure di entrata che permetta l'alimentazione con segnali RF fino a 250 MHz; inoltre deve avere un generatore interno di modulazione video, sincronizzato secondo le norme C.C.I.R., in modo che possa essere usato tanto per la prova complessiva di tutto il ricevitore quanto della sola parte video e sincronismi. Inoltre deve essere provvisto di modulatore di riga col quale sia possibile provare il grado di definizione fino a 6 ÷ 9 MHz. Siccome, poi, i risultati ottenibili con un generatore di barre sono più o meno attendibili a seconda dell'efficienza di esso, è consigliabile usare solamente un apparecchio di buona marca e la cui efficienza sia controllabile.

L'industria attuale produce apparecchi combinati, comprendenti in un unico complesso tanto i due generatori (vobulato e marcatore) quanto l'oscilloscopio, oppure riunenti in due sezioni distinte gli oscillatori e l'oscilloscopio. Per la sua maggiore comodità d'uso, e per il fatto che l'oscilloscopio staccato può essere disponibile per tutta una serie di misure e di prove, il complesso a due pezzi è il più consigliabile, specie se l'oscilloscopio può essere usato in posizione verticale con schermo riflesso da uno specchio, cosa che consente una comoda osservazione dalle più diverse posizioni.

Un altro apparecchio che, pur non essendo indispensabile, può

essere di notevole utilità, è il generatore di onde rettangolari da 30 a 100.000 Hz. Affinchè tale apparecchio possa essere veramente utile è necessario però che sia di buona qualità, che cioè produca onde veramente rettangolari.

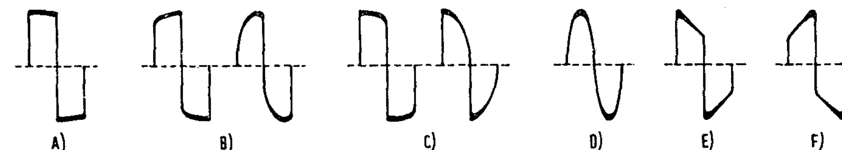


Fig. 85 — Onde rettangolari. Leggenda: A = onda rettangolare. Se riprodotta integralmente dimostra l'avvenuto transito tanto della frequenza transiente del fronte d'onda, quanto di quella formata dalla sommità d'onda che, si badi, non sempre è perfettamente orizzontale. In pratica un'onda si ritiene soddisfacentemente rettangolare (all'uscita del generatore) quando le pendenze dei fronti sono contenute entro il 5%. B = onde riprodotte che mostrano attenuazione (debole e forte) delle frequenze alte (è attenuata l'ampiezza del fronte d'attacco). C = onde riprodotte che mostrano attenuazione (debole e forte) delle frequenze basse (il fronte d'attacco, frequenza elevata, « passa bene ») D = attenuazione tanto delle basse quanto delle alte frequenze, rispetto sempre all'onda rettangolare fondamentale immessa. E = sfasamento in « ritardo » delle basse frequenze. F = sfasamento in « ritardo » delle alte frequenze. La frequenza più alta analizzabile con una data onda rettangolare si ritiene che possa essere al massimo pari a 10 volte la frequenza dell'onda rettangolare. Cioè, con un onda rettangolare di 100 Hz è possibile effettuare la verifica della risposta fino a circa 1000 Hz.

Con i segnali di forma rettangolare è possibile effettuare tutta una serie di prove riguardanti la risposta rispetto alla frequenza e alla fase. Nella fig. 85 sono raffigurati gli oscillogrammi risultanti. Per maggiori dettagli consultare le opere specializzate.

L'uso di questi apparecchi, oggi che tutto si è cercato di semplificare, è relativamente facile; ma la padronanza profonda della materia, in fatto di misure e di rilevamenti, dipende sopra tutto dalla esperienza personale dell'operatore e dalla profonda conoscenza pratica sia degli strumenti che delle loro possibilità. I brevi cenni che qui abbiamo riportato a riguardo di questo argomento serviranno solo come primo orientamento che la pratica, l'abitudine del maneggio e la consultazione della letteratura specifica potranno sviluppare.

Nei capitoli seguenti daremo le indicazioni fondamentali per procedere al controllo dei ricevitori TV in base alle misurazioni dei parametri caratteristici e delle diverse relazioni.

In Appendice è esposto un Estratto delle prescrizioni stabilite da CNTT circa i « Metodi di misura, relativi ai ricevitori di televisione ». Queste prescrizioni riguardano alcune definizioni fondamentali per le

misurazioni, i metodi di misura da adottare per alcune misurazioni, le caratteristiche di alcuni apparecchi di misura.

MODALITA' GENERALI PER IL COLLEGAMENTO DEI GENERATORI E DEI RILEVATORI AGLI APPARECCHI SOTTO PROVA.

Uno dei problemi che si presentano all'operatore che deve eseguire allineamenti e misure è quello del collegamento degli strumenti all'apparecchio in considerazione del fatto che, date le altissime frequenze in giuoco, qualsiasi collegamento introduce nei circuiti sotto prova modificazioni più o meno rilevanti che provocano errori inammissibili.

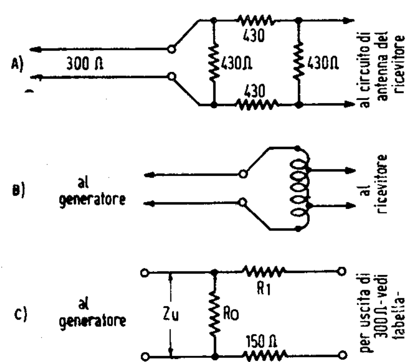


TABELLA DEI VALORI RELATIVI AL CIRCUITO *C)*

Z_u Ω	R_o Ω	R_1 Ω
50	56	120
72	82	110
92	119	100

Fig. 86 — *Attenuatori e adattatori. Leggenda:* A = *attenuatore disaccoppiatore da inserire tra antenna e ricevitore.* B = *adattatore d'impedenza per generatore campione, ad autotrasformatore toroidale.* C = *adattatore d'impedenza a resistenze. Con il disaccoppiatore* A *è possibile collegare più ricevitori alla medesima antenna.*

I collegamenti, pertanto, dovranno essere effettuati con cura nei seguenti modi:

1) Dovranno essere fatti esclusivamente con i cavi schermati (coassiali) prescritti dal costruttore degli strumenti di misura.
2) Il collegamento del circuito di antenna dovrà essere effettuato sempre per tramite dell'adattatore di impedenza (per 72 o per 300 ohm) che correda lo strumento stesso (se questo è di buona marca).
3) Il collegamento tra generatore e circuito di entrata della sezione a frequenza intermedia FI deve essere effettuato preferibilmente attraverso la capacità formata da uno schermo « miniatura » isolato

da massa e « messo a cappuccio » sulla valvola mescolatrice (l'oscillatore locale, come s'è detto altrove, deve essere bloccato), schermo a cui verrà collegato il terminale « caldo » del cavo di collegamento regolamentare (e senza alcun adattatore di impedenza) del generatore di segnale.
Questo metodo può essere usato sia nel caso di allineamento che di misure. Nel caso di misure rappresenta anzi il metodo adottato praticamente in tutti o quasi i laboratori industriali. I rilevamenti della curva di risposta e le misure di sensibilità sono dunque riferibili a questo metodo convenzionale di entrata, e ciò rimarrà valido almeno fino a quando gli organi tecnici competenti non avranno prestabilito un metodo standard più rigoroso e definito.
Qualche costruttore, invece, preferisce predisporre un punto-prova (point-test) di entrata, generalmente derivato dal circuito di griglia del miscelatore. In tal caso il costruttore deve pure indicare gli estremi per l'utilizzazione di tale punto-prova. In linea generale è però consigliabile usare il collegamento col cappuccio.

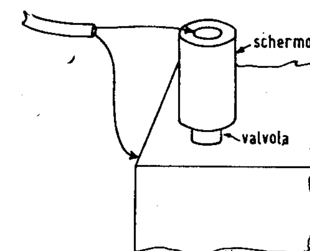


Fig. 87 — *Attacco a « capuccio ». E' costituito da uno schermo miniatura accorciato e messo « a cappuccio » sulla valvola miscelatrice in modo da formare una capacità di accoppiamento con gli organi interni della valvola stessa. E' un dispositivo pressochè usato da tutti. Sia le misure di sensibilità che i rilevamenti delle risposte a FI sono effettuati applicando il segnale entrante con questo sistema. Lo schermo « a cappuccio » può essere sostituito da una fascetta di ottone forzata sulla valvola.*

4) Anche per il collegamento degli strumenti di rilevamento usare sempre i cavi prescritti dal costruttore degli strumenti stessi. Se il rilevamento è fatto prelevando il segnale attraverso una resistenza di disaccoppiamento, occorre tenere conto dell'effetto della resistenza stessa. In molti casi, però, come per esempio nel rilevamento della curva di risposta di una sezione a FI, che viene fatto in base alla componente continua-fluttuante esistente nel secondo rivelatore, l'effetto della resistenza (in serie) rispetto alla frequenza è trascurabile. Non è trascurabile, invece, nelle misure vere e proprie, nelle quali è necessario tener conto della caduta di tensione nella resistenza stessa.
In molti casi, e quando ciò sia possibile, è preferibile usare parti-

tori di cui siano note le caratteristiche, e cioè partitori resistivi « puri », quando sia da misurare una tensione esistente in un circuito risuonante, e partitori resistivi o capacitivi, quando sia da misurare una tensione in un circuito per il quale l'introduzione di una capacità di piccolo valore non produce modifiche notevoli. In alcuni casi, e cioè quando si desidera un rilevamento « lineare » rispetto a diversi valori di frequenza, è consigliabile l'uso di un partitore misto (resistivo/capacitivo).
Ogni misura, comunque sia, richiede sempre le sue particolari precauzioni, che l'operatore avveduto deve conoscere e mettere in pratica.

Nota generale sui rilevamenti e le misure.

Come è noto, i rilevamenti oscilloscopici possono dare risultati diversi a seconda dell'apparecchiatura usata e delle modalità d'uso. Ciò dipende dal fatto che ogni apparecchio di misura elettronica che non sia di alta precisione, e gli apparecchi correnti per ragioni di costo non possono essere tali, dà solo risultati approssimativi con un indice di approssimazione che va da 1 al 10 % e oltre per certi parametri. Se tutti gli apparecchi di rilevamento fossero realizzati con le stesse caratteristiche e con gli stessi errori percentuali a riguardo di ciascun parametro, sarebbe possibile ottenere oscillogrammi simili con tutte le apparecchiature di controllo, purchè queste fossero usate nelle stesse identiche condizioni (e in pratica ottenere anche questo non è facile).

Per tutti questi motivi molte Case sono indecise se dare o no dei fac-simile di oscillogrammi: e preferiscono spesso non darli, allo scopo di evitare errate interpretazioni effettuate mediante verifiche fatte con apparecchiature di controllo aventi caratteristiche diverse da quelle dell'apparecchiatura usata dal costruttore.

La soluzione pratica di questo problema consisterebbe nel dare i fac-simile degli oscillogrammi indicando anche l'apparecchiatura con la quale sono stati rilevati e le modalità di rilevamento, come già fanno del resto le maggiori Case statunitensi.

Questa osservazione vale anche per tutte le misurazioni in genere. Benchè ci si sforzi di effettuare le tarature degli strumenti mediante la comparazione con campioni rigorosamente realizzati, ogni laboratorio ha il suo «standard» e i suoi errori caratteristici, e così pure ogni strumento. Nelle misurazioni per le quali è richiesta una notevole precisione, oltre che definire le modalità di misurazione è necessario ottenere il valore definitivo della misura stessa ricavando la media da più misure effettuate successivamente. Nella pratica tecnica corrente non è richiesto un simile rigore, però, affinchè le misure abbiano un reale valore pratico, è necessario in ogni caso che le modalità di misura siano definite con sufficiente chiarezza.

Gli oscillogrammi e i dati esposti in questo libro hanno pertanto un valore indicativo di massima, essendo compito di ciascun costruttore fornire, insieme allo schema del proprio apparecchio, anche i dati esatti circa le correnti e le tensioni misurabili e gli oscillogrammi, indicando nel contempo le modalità da eseguire per ottenere un controllo attendibile.

MISURE E CONTROLLI SISTEMATICI SUI RICEVITORI TV.

Considerati lo scopo e l'indirizzo di questo libro si è ritenuto conveniente sviluppare in un primo tempo solo quella che è la parte più fisica e generale dell'argomento, riservando ad un secondo tempo la descrizione dei controlli sistematici basati su misure più rigorose e su rilevamenti oscillografici mediante i quali è possibile misurare anche le ampiezze massime istantanee. Tale metodo espositivo determina qualche ripetizione; ma lo scrivente ha voluto guardare alla sostanza piuttosto che alla forma pensando che data la finalità di questo libro le « ripetizioni » possono essere assai vantaggiose quando illustrano una medesima cosa in condizioni, con parole o con finalità diverse; e sono addirittura indispensabili quando definiscono due « gradi » diversi da una determinata fase di messa a punto.

Procedimento sistematico delle operazioni

Nelle pagine precedenti abbiamo descritto i procedimenti di messa a punto senza seguire un ordine sistematico, proprio come si fa comunemente nella pratica quando si devono mettere a punto apparecchi montati con parti e sezioni già preventivamente collaudate. I procedimenti fin qui suggeriti sono nella generalità dei casi perfettamente sufficienti a consentire una soddisfacente messa a punto, che chiameremo di primo grado. In alcuni casi, però, intervengono fattori che determinano irregolarità e non funzionamento, e allora bisogna controllare con maggiore rigore le condizioni meccaniche ed elettriche dell'apparecchio in modo da individuare la parte inefficiente e difettosa.

Per queste più rigorose analisi si consiglia in modo particolare l'uso di un oscilloscopio tarato come misuratore di tensione, munito di campione di tensione (possibilmente interno) e di partitore a punti fissi per le diverse portate. Con questo tipo di misuratore è possibile valutare le tensioni massime istantanee, che così grande importanza hanno in un ricevitore TV. A proposito di tensioni massime istantanee è bene ricordarsi sempre che esse possono assumere valor distruttivi dell'isolamento anche quando la tensione efficace risulta modesta. Questo discorso vale in modo particolare per le tensioni a forma di dente di sega.

Un ricevitore TV è assai complesso e, come dicemmo in altra parte, l'operazione della sua messa a punto deve perciò essere seguita in più fasi, nella prima delle quali è necessario anzitutto porre l'apparecchio nelle condizioni normali di alimentazione.

Questa prima fase esige un controllo accurato delle tensioni applicate nei vari punti importanti dell'apparecchio e delle correnti, primaria di rete e anodiche, circolanti. Del procedimento fisico (collegamento alla rete ,operazioni varie, ecc.) si è già detto a pag. 71 e seguenti.

E' ovvio che questo primo controllo dovrà procedere per gradi, e che le misurazioni definitive potranno essere effettuate solamente quando tutto il complesso verrà posto nelle condizioni normali di funzionamento, col carico completo di tutte le valvole e del tubo RC.

Misure e controlli dell'alimentazione e delle polarizzazioni. — Vedi anche a pagina 71.

Procedere nelle misurazioni come segue:

1) Misurare la tensione di rete. Si consiglia di tenere costantemente inserito tra rete e apparecchio sotto prova un trasformatore a primario e secondario separati (cioè non autotrasformatore) munito di regolatore di tensione e di voltmetro (fig. 88), meglio se munito

di regolazione automatica della tensione. Per eseguire misurazioni attendibili non si devono tollerare variazioni della tensione di rete superiori a quelle dovute ad errore di lettura da parte dell'operatore che, a rigore, non dovrebbero superare il ± 2 %.

Fig. 88 — *Semplice dispositivo per il collegamento dell'apparecchio in prova alla rete di alimentazione a CA, col quale è possibile controllare e regolare la tensione di rete e la corrente assorbita dall'apparecchio sotto prova. Leggenda:* I_1 = *interruttore generale.* I_2 = *interruttore secondario automatico di massima.* I_3 = *inseritore dell'amperometro (quest'ultimo non deve restare inserito permanentemente, ma solo durante la lettura).* V = *voltmetro* 0 ÷ 300 *V.* A = *amperometro* 5 *A fs. (se deve servire per un solo apparecchio).*

2) Misurare le tensioni alternate presenti tra le prese intermedie eventuali del primario e tra i capi secondari del trasformatore o dei trasformatori di alimentazione. Da effettuarsi se i trasformatori non hanno subito un controllo preliminare o se esiste qualche dubbio. Tenere conto se le misure vengono effettuate a vuoto oppure con carico regolare o meno. In caso di dubbi o di irregolarità controllare il valore del carico, la resistenza degli avvolgimenti, l'efficienza delle saldature. Se l'apparecchio è del tipo senza trasformatore di alimentazione, misurare le d.d.p. esistenti tra i vari punti salienti del circuito di alimentazione. Tenere presente i dati del progettista o del costruttore.

3) Misurare le tensioni continue esistenti tra i punti importanti dei circuiti di alimentazione secondaria (*). Questa misurazione può esser effettuata con un tester avente 5K, 10K o 20K ohm per volt, usando in ogni singolo caso la portata che carica meno il circuito da sottoporre a misura. Per il calcolo delle dissipazioni nelle resistenze: $W = V^2/R$ in cui V è la tensione esistente ai terminali di R.

4) Misurare le tensioni esistenti tra la massa e i vari elettrodi delle valvole e del tubo RC. Questa misura, come si è detto (**) dev'essere effettuata con cautela e per gradi, tenendo conto dei collaudi preliminari già effettuati e della funzione di ciascuna valvola. Di solito

(*) Per la misura di queste tensioni vedere i dati forniti dal costruttore.
(**) Vedi pag. 71.

le varie sezioni sono già state sottoposte ad un collaudo preliminare, ad eccezione, in molti casi, dello stadio di uscita riga e della EAT. In questi casi lo stadio di uscita riga e il damper (booster) dovranno essere controllati scrupolosamente a vista e con l'ohmetro prima ancora di metterli sotto corrente.
Una volta che sia in funzione lo stadio di uscita riga e il damper, la prima misura da effettuare è quella della sovra alta tensione EAT esistente tra lo schermo-anodo del tubo RC e la massa. Questa misura va fatta col « probe » AT per 20.000 o 30.000 volt, assicurando bene con una pinzetta il ritorno del misuratore al punto negativo del circuito sotto misura, che può essere il telaio generale oppure, se l'apparecchio è del tipo « senza trasformatore di alimentazione », un punto isolato dal telaio generale di supporto, che dovrà essere bene individuato.

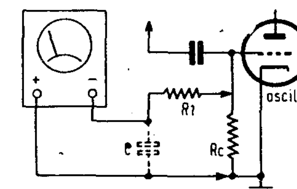


Fig. 89 — *Come deve essere inserito un misuratore per rilevare la tensione della componente continua esistente tra la griglia di una valvola oscillatrice e il catodo relativo.* R_1 *è una resistenza di disaccoppiamento che è consigliabile venga incorporata in un puntale adatto (avente capacità trascurabile). Ciò, come si è già detto altrove, per evitare gli effetti della capacità del collegamento. Il valore di* R_1 *dovrebbe essere almeno 10 volte il valore di* R_c. *In molti casi può convenire di più l'uso del dispositivo fig. 90. C può risultare necessario per far passare a massa una eventuale componente alternata.*

Delle valvole oscillatrici potrà essere misurata anche la componente continua negativa della griglia oscillatrice, sia direttamente, interponendo tra lo strumento misuratore e la griglia una resistenza di conveniente valore (fig. 89) per evitare un troppo sensibile spostamento della frequenza di lavoro e un'attenuazione esagerata del segnale; oppure inserendo un milliamperometro o un microamperometro in serie alla resistenza di fuga (fig. 90). In entrambi i casi per conoscere la tensione della componente continua esistente tra i punti sotto misura basta tener conto del consumo del misuratore e del valore della catena di resistenze inserite nel circuito. Il procedimento di calcolo è il seguente : R = resistenza propria del misuratore; Rl = valore delle resistenze aggiunte esternamente al misuratore; I = indicazione in ampère fornita dal misuratore, da leggersi sulla scala in mA o in μA, anche se lo strumento è usato come

voltmetro (23); la tensione esistente ai capi del circuito sotto misura è: $V = I \times (R + Rl)$.
Se la misura viene effettuata collegando il misuratore in parallelo al carico di griglia, usare sempre in ogni caso una portata elevata del misuratore allo scopo di caricare meno che sia possibile il cir-

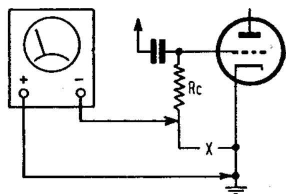


Fig. 90 — *Misura della tensione componente continua esistente tra griglia e catodo di una valvola oscillatrice, mediante l'inserimento di un misuratore di corrente (milliamperometro o microamperometro) nel circuito della resistenza di carico* R_c. *In questo caso:* $V = I \times (R + R_c)$ *in cui R è la resistenza propria dello strumento di misura (che può anche essere trascurabile).*

cuito di griglia stesso. In altre parole, far sì che il rapporto tra il carico normale di griglia e quello aggiunto sia di almeno 1 : 10. In caso di carichi in parallelo tenere presente che R risultante =

$$= \frac{1}{1/R1 + 1/R2....}; \text{ oppure } = \frac{R1 \times R2....}{R1 + R2....}.$$

La misura della componente continua di griglia può essere molto utile per la regolazione di qualsiasi stadio oscillatore (per esempio per la regolazione dell'oscillatore di riga).
Il controllo definitivo delle tensioni applicate agli elettrodi delle valvole e del tubo RC dovrà essere effettuato tanto nelle posizioni di minimo quanto in quelle di massimo dei diversi potenziometri che determinano una variazione nei consumi, e cioè dei potenziometri per il contrasto, per la luminosità del tubo RC, per la focalizzazione eventuale e, se si vuole essere rigorosi, anche di quelli inerenti agli oscillatori di quadro e di riga. Occorre in modo particolare tener presente che la griglia del tubo RC non deve mai diventare positiva rispetto al proprio catodo. Il condizionamento delle valvole e del tubo RC deve essere fatto in base ai dati indicati dal costruttore di essi. Per queste misure "alle valvole" vedi quanto è detto per le varie sezioni in particolare.

(23) Di solito i misuratori di corrente collegati come voltmetri hanno un consumo a fondo scala pari alla portata amperometrica più bassa che, a seconda dei casi può essere 10, 20, 50, ... microampère. Se lo strumento usato deroga da questa regola, impiegarlo come microamperometro collegando in serie ad esso una resistenza voltmetrica di valore adatto.

5) Misura delle componenti continue esistenti tra i capi dei circuiti induttivi, particolarmente delle bobine e delle impedenze di livellamento aventi una determinata resistenza propria. Questa misura serve all'indicazione della conduttività e del carico derivato. Deve essere effettuata con un misuratore per CC a portata piuttosto alta tenuto conto che l'eventuale componente a CA può deteriorare il misuratore. Nel caso, usare in serie al misuratore una impedenza elevata e una capacità di assorbimento terminale (fig. 91).

6) Misura delle componenti alternate esistenti ai capi dei circuiti induttivi, particolarmente delle impedenze di livellamento. Dà un'indice dell'efficienza delle impedenze di filtro. Per queste misure usare un misuratore per CA (il solito tester da 5K o 20K ohm per volt) inserendo nel circuito un condensatore di 0,25 μF a carta o a mica, iso-

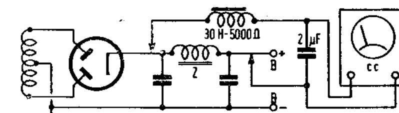


Fig. 91 — *Misura della componente continua esistente tra i capi di una impedenza Z. Tenere conto eventualmente del consumo del misuratore e della caduta di tensione nella impedenza Z (che può essere trascurabile se la R interna dello strumento è assai levata).*

lamento minimo 1500 V, per bloccare la componente continua (figura 92).

7) Misura (eventuale) delle componenti pulsanti esistenti ai capi delle capacità finali di filtro. Da effettuarsi mediante un amplificatore di BF munito di indicatore o misuratore di uscita debitamente tarato in modo da avere riferimenti convenzionali (fig. 93). Questa misura serve ad indicare l'efficienza del livellamento prodotto sulle correnti di alimentazione. Di solito basta usare un amplificatore di 50 ÷ 80 dB di amplificazione in tensione. Come rivelatore di uscita potrebbe essere usato anche un semplice altoparlante, ma se si desidera com-

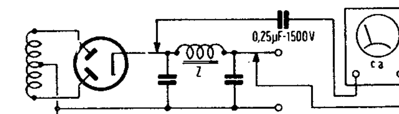


Fig. 92 — *Misura della componente alternata esistente tra i capi di una prima impedenza di livellamento Z. La portata dello strumento deve essere relativamente elevata se l'entrata del filtro è a sola impedenza, dato che questa, in tal caso, ha sempre una componente alternata di notevole valore. Per le impedenze successive il rilevamento richiede generalmente l'uso di un amplificatore di BF. Questi rilevamenti vengono fatti solo in sede di studio o in casi eccezionali.*

piere una vera e propria misura occorre usare un misuratore di uscita (anche un semplice milliamperometro munito di raddrizzatore ad ossido e di resistenza di carico) o un oscilloscopio tarato. Con un amplificatore di BF avente una più alta amplificazione e usato con

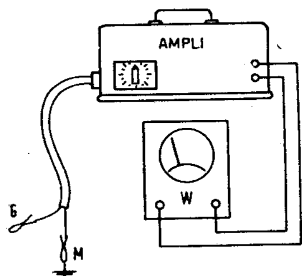


Fig. 93 — Dispositivo amplificatore col quale è possibile rilevare piccole ddp alternate. Può essere tarato per comparazione e può servire a valutare tensioni anche di pochi microvolt, se l'amplificazione è sufficiente e le precauzioni prese per la misurazione sono quelle dovute. Al posto del misuratore di uscita può essere inserito un oscilloscopio tarato, col quale è possibile anche analizzare (nella forma e nella frequenza) la ddp rilevata.

le dovute precauzioni è possibile fare ricerche sulle correnti alternate vaganti e, se munito di adatta induttanza di presa, anche sugli eventuali campi magnetici dispersi dai trasformatori e dalle impedenze di alimentazione o dai trasformatori di uscita a BF (fig. 94).

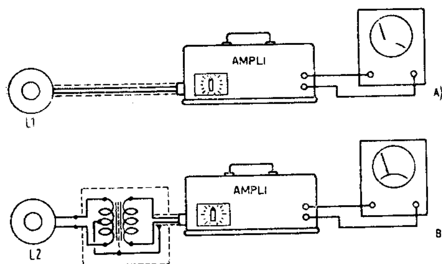


Fig. 94 — Amplificatore con bobine esterne di esplorazione, avvolte « in aria », per la rilevazione di campi magnetici dispersi. Queste bobine sono generalmente del tipo « piatto », hanno diversi diametri e un numero di spire che può variare dalle 500 (per le frequenze elevate) fino a 10.000 (∅ del filo: 0,1 ÷ 0,05 mm). Data la loro bassa impedenza possono anche non essere schermate. In ogni caso la schermatura eventuale deve interdire solamente il campo elettrico, cioè deve essere del tipo « a spira aperta ». Il montaggio tipo B, con trasformatore di accoppiamento a primario bilanciato, non richiede generalmente alcuna schermatura. Ciò però dipende sempre dal rapporto tra i campi presenti.

MISURE E CONTROLLI DELLA SEZIONE PER LA DEFLESSIONE ORIZZONTALE

Subito dopo il primo controllo delle alimentazioni fondamentali occorre effettuare il controllo della sezione per la deflessione orizzontale, dal funzionamento della quale dipende, oltre che il procedimento della

deflessione, anche il funzionamento del circuito « booster » (rinforzatore della tensione anodica che alimenta parte dell'apparecchio, detto anche « damper »), e del circuito produttore della sovra-alta tensione EAT destinata ad alimentare l'anodo-schermo del tubo RC. La misura delle tensioni esistenti nei vari punti del circuito (rispetto alla massa comune) dovrà essere effettuata tenendo conto delle eventuali variazioni di tensione prodotte dal consumo dello strumento misuratore e dalle diverse condizioni di funzionamento dello stadio oscillatore, dato che le tensioni rilevabili possono variare notevolmente a seconda dell'ampiezza dell'oscillazione e della forma d'onda. Operare nel seguente ordine.

1) Controllare l'oscillazione della valvola oscillatrice di riga misurando la componente continua negativa di griglia (usando preferibilmente un puntale con resistenza terminale tarata) che di solito è di 30 ÷ 40 V, oppure la tensione alternata esistente tra griglia oscillatrice e massa che in genere è di 120 ÷ 150 Vpp. Queste tensioni variano a seconda della regolazione dei nuclei del trasformatore oscillatore o del dispositivo sintonico e accoppiatore del circuito.

2) Controllare la componente continua negativa di griglia della valvola amplificatrice di uscita riga (polarizzazione base) rispetto al catodo. Il valore di essa varia a seconda del tipo di valvola (vedi fig. 95).

3) Misurare la tensione esistente tra catodo (+) e placca (—) della valvola « booster » (« damper ») che deve essere di 150 ÷ 250 V, a seconda del tipo di apparecchio.

4) Controllare la tensione esistente tra griglia schermo e catodo (o la massa) della valvola di uscita di riga (che generalmente è un tetrodo).

5) Controllare la tensione alternata (non sinusoidale) esistente tra la placca della valvola « booster » e la massa (media di circa 1500 V).

6) Controllare la sovra-alta tensione EAT esistente tra il terminale catodico (filamento) della valvola raddrizzatrice EAT e la massa (che in genere è compresa tra 9000 e 16.000 V, a seconda del tipo d'apparecchio).

7) Verificare con l'oscilloscopio la forma d'onda nei vari punti del circuito (vedi fac-simile degli oscillogrammi indicati sullo schema fig. 29 e figg. 31-37).

8) Misurare infine la tensione esistente tra i capi della bobina di deflessione. Avvertenza: come si è già detto altrove, il controllo di

questa sezione deve essere effettuato con la massima cautela, tenendo al minimo il controllo della luminosità del tubo RC, oppure, se ciò è possibile, addirittura escludendo il tubo stesso dal circuito. Le modalità pratiche dipendono dal tipo di apparecchio. Se non si avesse tensione EAT pur funzionando regolarmente lo stadio di uscita riga, ciò potrebbe dipendere dal fatto che la valvola raddrizzatrice per la EAT è inefficiente. In caso di dubbio verificare, anche con un sem-

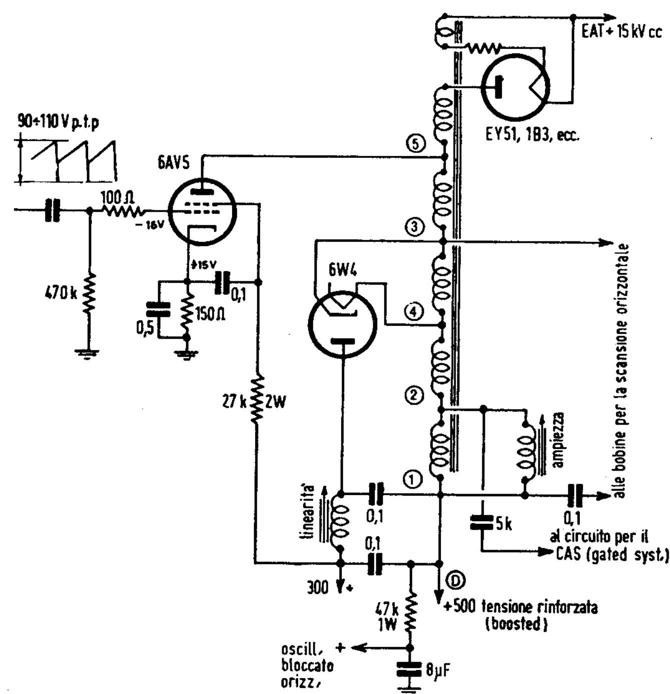


Fig. 95 — Circuito tipico di uno stadio uscita riga.
Correnti della valvola 6AV5: Ik = 92 mA; Igs = 5,5 mA.
Correnti della valvola 6W4: Ik = 102 mA circa. EAT: con 0 corr. = 17,5 kV; con 150 μA = 16 kV max. Vpp per CAS = 300 ÷ 460 V. Vpp ai capi del giogo orizzontale = 2200 V (circa). Occorre alimentare il circuito con la tensione anodica primaria indicata dal costruttore. Eventuali variazioni vanno a scapito del rendimento. In ogni caso si dovrà agire sul valore della resistenza di schermo della valvola di uscita orizzontale in modo da mantenere la sua corrente catodica nei limiti prestabiliti. La corrente assorbita dal circuito e derivata dall'alimentazione anodica primaria risulta pari alla somma della corrente assorbita dalla valvola di uscita riga più la corrente assorbita dai circuiti alimentati con la tensione rialzata (corrente passante nel punto D).

plice rivelatore spinterometrico (24), se esiste sovra-alta tensione alternata tra secondario EAT del trasformatore di uscita riga e la massa.
E' da tenere presente che spesso la mancanza del carico dipendente dal funzionamento della valvola raddrizzatrice per la EAT determina la produzione di una sovratensione tale da guastare l'isolamento del trasformatore di uscita riga.
Tutti questi controlli devono essere effettuati con la bobina di deflessione orizzontale regolarmente collegata.
In alcuni televisori è assai critica la regolazione del segnale che pilota la valvola di uscita riga.

MISURE E CONTROLLI DELLA SEZIONE PER LA DEFLESSIONE VERTICALE

Se si vuole eseguire un controllo sistematico è il terzo da eseguire in ordine di tempo. Procedere come segue.

1) Misurare la componente continua negativa esistente alla griglia della valvola oscillatrice (di solito: 25 ÷ 55 V).
2) Misurare la tensione alternata esistente tra griglia e massa della valvola di uscita verticale.
3) Misurare la tensione alternata esistente ai capi del trasformatore di uscita verticale (di solito: 180 ÷ 240 V). Questa misura deve essere fatta preferibilmente con un oscilloscopio misuratore di tensioni.
4) Misurare eventualmente la componente continua, ed eventualmente quella alternata, esistenti tra catodo e massa della valvola di uscita verticale.
5) Misurare la tensione alternata esistente tra i capi della bobina di deflessione.
6) Rilevare tutte le forme d'onda presenti nei diversi punti del circuito,

---

(24) Il rivelatore spinterometrico è un semplicissimo strumento costituito da due elettrodi a superficie sferica, racchiusi in ambiente adatto e a distanza regolabile, tra i quali può essere fatta scoccare una scarica. La distanza spinterometrica, misurabile su una vite micrometrica graduata, indica approssimativamente la tensione esistente tra i due elettrodi. Un rivelatore di questo tipo può essere realizzato con grande semplicità e può essere anche improvvisato ad esempio con un puntale collegato a massa e avvicinato al punto sotto EAT da controllare. Attenzione, però, a non provocare corti circuiti « franchi ».

con e senza impulsi entranti di sincronismo. Vedi i fac-simile indicati sugli schemi figg. 96 e 97.

Dopo che anche questa sezione sia riscontrata perfettamente funzionante (e dopo avere controllato le tensioni di alimentazione applicate al tubo RC), mettere in funzione il tubo RC stesso secondo le moda-

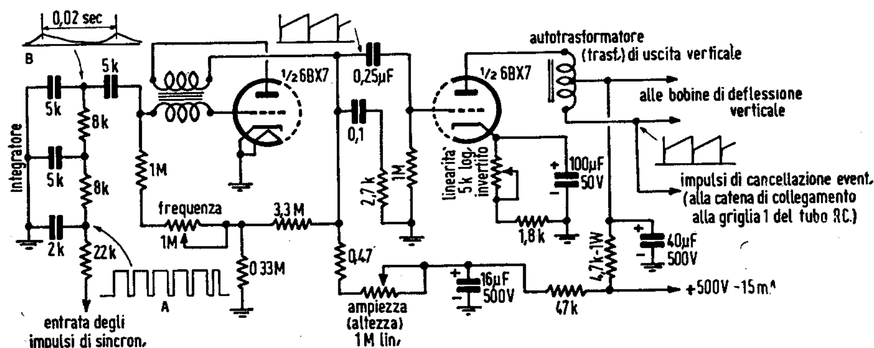


Fig. 96 — *Circuito tipico di un oscillatore moderno usante la valvola doppia 6BX7-GT e un trasformatore bloccato per la produzione del segnale di deflessione verticale (Geloso). L'alimentazione anodica è effettuata con la tensione rinforzata, prelevata dal circuito «booster» dello stadio di uscita riga. Il segnale fornito alle bobine di deflessione verticale è tale da produrre una deviazione angolare del fascio elettronico di almeno 70°, con EAT elevate fino a 17 ÷ 18 kV. Al trasformatore di uscita sono disponibili impulsi di polarità negativa per la cancellazione del ritorno di quadro, e perciò direttamente applicabili alla griglia del tubo RC. Se la cancellazione è prevista mediante l'applicazione d'impulsi positivi del circuito catodico, basta invertire tra loro i collegamenti tra i punti* A *e* B, *effettuando l'alimentazione nel punto* B *e ricavando gli impulsi nel punto* A.
Alcuni dati: Trasformatore bloccato di griglia: rapporto 1/4, induttanza primaria a 1000 Hz = 18 H, induttanza primaria dispersa (con secondario in corto circuito) = 0,01 H, resistenza del primario = 200 ohm, resistenza del secondario 1600 ohm. Autotrasformatore d'uscita verticale: rapporto tra primario e secondario = 12/1 («step down»), resistenza del primario = 2000 ohm, resistenza del secondario = 14 ohm, induttanza del primario a 1000 Hz = 65 H, induttanza dispersa del primario a 1000 Hz (con sec. in corto c.) = 0,7 H. Questi dati possono servire come base generale per il riscontro dei circuiti di questo tipo.
Si noti: l'oscillogramma indicato all'uscita dell'integratore è rilevabile solamente in assenza di oscillazione della valvola.

lità già dette (*) regolando poi convenientemente le ampiezze e la linearità dei segnali di scansione verticali e orizzontali. Questa regolazione può essere fatta con l'oscilloscopio anche prima che sia messo in funzione il tubo RC, purchè siano conosciuti il valore esatto delle am-

(*) Vedi pag. 54.

piezze e la forma precisa dei segnali, e che l'oscilloscopio usato sia preciso e abbia un traguardo tarato. Per potere operare con una mira riprodotta dal tubo RC (monoscopio, barre incrociate) è necessario mettere in condizioni di funzionamento regolare almeno la sezione video, immettendo indi un segnale di modulazione video completa (0 ÷ 5 MHz). Per la messa a punto della sezione video vedi pag. 45 e seguenti).

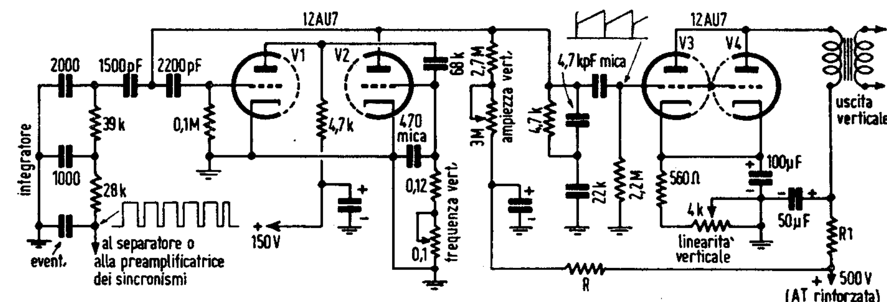


Fig. 97 — *Circuito tipico di oscillatore verticale a resistenza-capacità (Radiomarelli). L'impulso d'avvio è derivato attraverso il circuito integratore e determina l'agganciamento del sincronismo. La sezione oscillatrice vera e propria è costituita da due valvole,* V_1 *e* V_2*; l'oscillazione avviene perchè la valvola* V_2 *riversa sulla* V_1 *il segnale amplificato con la fase concordante.* R *e* R_1 *sono di valore tale da disaccoppiare il carico del circuito di alimentazione. Valore minimo per* R = 5K ÷ 10K *ohm; per* R_2 = 1K ÷ 2,5 K *ohm. La frequenza è determinata dal carico esistente nel circuito di griglia della valvola* V_2 *e dalle capacità di accoppiamento. La linearità è regolata spostando le condizioni di lavoro delle valvole finali, collegate in parallelo.*

MISURE E CONTROLLI DELLA SEZIONE VIDEO

Questa sezione deve essere sottoposta a due serie di controlli, da effettuarsi in due tempi diversi. In un primo tempo:

1) Misurare le tensioni esistenti ai vari elettrodi della valvola (o delle valvole) osservando che il condizionamento dell'alimentazione sia quello dovuto.

2) Misurare le tensioni esistenti agli elettrodi del tubo RC, sia col regolatore di luminosità al minimo che al massimo.

3) Controllare gli oscillogrammi rilevabili con l'oscilloscopio nei diversi punti di circuito, immettendo nello stadio video un segnale completo di modulazione video e possibilmente di portante suono, derivabile anche dal generatore di barre. Se non si dispone di que-

sto apparecchio occorre allineare prima le sezioni RF e FI e servirsi poi del segnale trasmesso da una stazione (o eventualmente da un generatore di monoscopio).

In un secondo tempo:

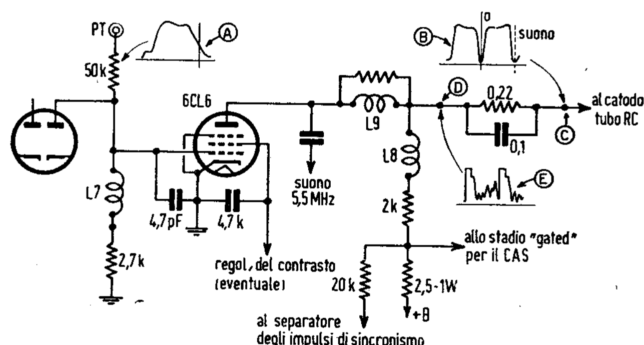


Fig. 98 — *Circuito tipico di uno stadio video. La curva di risposta* A *della sola sezione FI o (RF + FI) si rileva tra il punto* PT *e la massa. La curva di risposta* B *dello stadio video si rileva tra la massa e il punto* C. *Nel punto* D *si può rilevare l'inviluppo composito video* C, *trasmesso da un trasmettitore video (o anche dal generatore di barre). Vedi anche a pag.* 49.

4) Controllare l'efficienza delle compensazioni di frequenza (*) e servirsi del rilievo oscilloscopico per il controllo generale della risposta e della posizione nella gamma dell'assorbitore del suono (fig. 98).

MISURE E CONTROLLI DELLO STADIO SEPARATORE DEGLI IMPULSI DI SINCRONISMO

1) Controllare le tensioni esistenti agli elettrodi delle valvole.

2) Verificare gli oscillogrammi rilevabili nel circuito di griglia della valvola successiva, da ottenersi immettendo nello stadio video una modulazione video completa, avente una modulazione di immagine di adeguate caratteristiche (cioè con ampie aree nere ad inizio e a fine di riga; monoscopi; mire a cancello). Vedi fac-simile, fig. 99. Gli oscillogrammi devono mostrare il bloccamento della modulazione d'immagine prodotta dall'interdizione della valvola separatrice.

(*) Vedi pag. 47

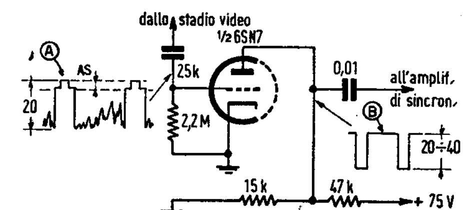


Fig. 99 — *Stadio separatore degli impulsi di sincronismo. Gli impulsi di sincronismo, naturalmente, non hanno ancora la forma definitiva dei segnali che serviranno alla scansione; essi servono unicamente a pilotare, e quindi a mantenere in sincronismo, i generatori locali dei segnali di scansione. La separazione degli impulsi avviene perchè la valvola relativa è condizionata in modo da lasciare passare solamente i segnali che oltrepassano un certo valore, e gli impulsi di sincronismo sono in cresta ad un segnale che, di solito, nel ricevitore ha un'ampiezza di 12 ÷ 25 volt pp. Per il controllo del funzionamento, oltre al rilevamento delle tensioni di alimentazione e della efficienza della valvola, effettuare anche gli oscillogrammi. Nella figura:* A = *oscillogramma dell'impulso composito video;* B = *impulsi di sincronismo «mondati»: la modulazione d'immagine è eliminata.*

MISURE E CONTROLLI DELLA SEZIONE SUONO

1) Misurare le tensioni esistenti agli elettrodi delle valvole, confrontando le letture con i dati indicati dal costruttore.

2) Verificare l'efficienza dello stadio limitatore (clipper), previo allineamento preventivo com'è detto a pag. 51. Questo controllo si effettua applicando all'entrata della sezione suono un segnale a 5,5 MHz (controllato a cristallo) anche non modulato e misurando la tensione della componente continua presente tra la massa e il piedino 7 della 6AL5.
Aumentando da zero verso valori maggiori il segnale in entrata, si noterà che dopo un certo valore del segnale reso questo rimarrà costante. Di solito il valore stabilizzato della tensione nel punto PT è di circa 5-12 volt, a seconda del tipo di apparecchio. Questo valore è legato anche al guadagno degli amplificatori RF e FI precedenti.

3) Verificare la sensibilità dell'amplificatore BF, (*).

4) Eseguire la messa a punto e per ultimo controllare la risposta alle varie frequenze (**).

MISURE E CONTROLLI DELLA SENSIBILITA' (o del guadagno).

La misura della sensibilità è un controllo di solito riservato al labo-

(*) Vedi pag. 53.
(**) Vedi pag. 53.

ratorio di produzione; ma, naturalmente, niente vieta che si possa eseguirla in ogni altro caso. E' però da tenere presente che l'esecuzione di una vera e propria misura della sensibilità, a frequenze così elevate, è molto difficoltosa. Perciò in pratica ci si contenta di avere delle indicazioni approssimative.

Questa misura può essere effettuata:

a) per la sola sezione RF;
b) per la sola sezione a FI fino al secondo rivelatore;
c) per la sola sezione FI fino al circuito di uscita dello stadio video;
d) per tutte le sezioni (RF, FI e video) fino all'uscita dello stadio video; cioè per tutto il complesso ricevitore, fino al circuito di uscita dello stadio video;
e) per tutto il complesso ricevitore, in rapporto alla resa in luminosità del tubo RC.

Il guadagno è dato dal rapporto tra la tensione di entrata e quella prodotta nel circuito di uscita.

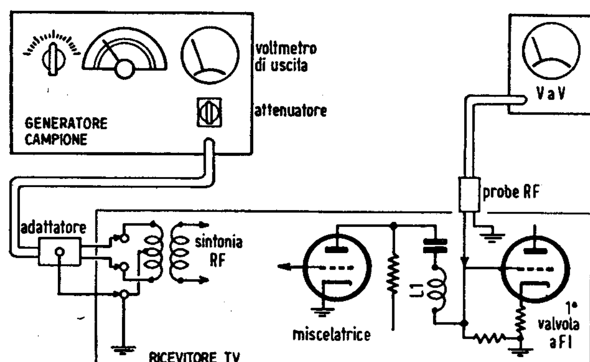


Fig. 100 — *Collegamenti per la misura del guadagno tra circuito d'antenna e circuito d'uscita di una sezione RF. Il generatore campione deve essere provvisto di un attenuatore efficiente. Il collegamento d'entrata deve essere munito di adattatore d'impedenza. Il rilevatore d'uscita (che può essere un voltmetro o un oscilloscopio tarato, usati con il «probe» RF) è collegato tra la massa e la griglia della prima valvola della sezione FI. Una volta collegato questo misuratore, sintonizzare di nuovo la L_1 (verificare cioè se è ancora perfettamente accordata sulla FI risultante dal battimento del segnale applicato col segnale prodotto dall'oscillatore locale della sezione RF in esame). Per il rilevamento della banda passante nella sezione RF, sintonizzare la L_1 volta per volta sui vari punti della gamma presi in esame, oppure inserire al posto della L_1 un carico puramente resistivo e misurare la corrente anodica prodotta dalla valvola miscelatrice. Di solito si preferisce tenere costante il segnale di uscita e variare l'ampiezza del segnale entrante. Per queste misure occorre che il generatore campione sia in grado di fornire tensioni RF uscenti massime di almeno 0,5 V.*

Per effettuare le diverse misure procedere come segue:

1) **Misura della sensibilità della sola sezione RF.** Viene misurata immettendo nel gruppo RF un segnale non modulato di almeno 20 ÷ 50 mV (indicati dal misuratore di uscita del generatore; interponendo l'adattatore di impedenza) e rilevando con un VaV munito di «probe» RF la tensione prodotta nel circuito di uscita (di placca) del miscelatore, nel quale deve essere inserito il carico normale (circuito sintonico a FI, debitamente caricato). Il guadagno del gruppo RF è dato dal rapporto V/V_1, in cui V è il valore della tensione entrante, V_1 quello della uscente (sempre in Veff). Vedi schema fig. 100. Per effettuare la misura è necessario che il gruppo RF venga posto nelle dovute normali condizioni di lavoro, sia come alimentazione, sia come percorso di correnti; e pertanto, ad esempio, occorrerà by-passare i circuiti di alimentazione e collegare quello di carico di uscita (se eventualmente è esterno) nello stesso modo normalmente realizzato nell'apparecchio a cui il gruppo è destinato.

2) **Misura della sensibilità della sola sezione FI fino al secondo rivelatore.** Collegare il generatore campione senza l'adattatore di impedenza, mediante il sistema dello «schermo a cappuccio» (*) e immettere un segnale di circa 0,1 V; misurare indi la componente continua presente nel secondo rivelatore (fig. 101). Con una tensione entrante di 0,1 V quella della componente continua può essere di 1,5 ÷ 3 volt, a seconda dei casi. Il rilevamento deve essere fatto con il VaV per CC.

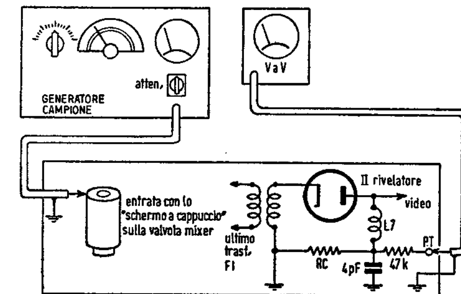


Fig. 101 — *Collegamenti per la misura del guadagno della sola sezione a FI «intercarrier» fino al secondo rivelatore. Il rapporto da rilevare è «tra ampiezza del segnale entrante e ampiezza della componente continua rivelata», che di solito è* ***compresa tra*** 1 ***e*** 3 ***V*** *(mentre il segnale video presente ha una tensione max pp di circa* 15 ÷ 20 *V). La componente continua dipende tra l'altro dalla percentuale di modulazione del segnale usato Occorre pertanto definire tanto la frequenza quanto l'ampiezza della modulazione.*

(*) Vedi pag. 113.

3) **Misura della sensibilità della sezione FI con stadio video,** fino all'uscita dello stadio video. Collegare il generatore campione mediante il solito sistema del « cappuccio », senza interporre l'adattatore di impedenza. Occorre immettere un segnale modulato con una frequenza centrale della banda video (per esempio con 1 MHz) oppure, se è più comodo, di solo qualche migliaio di Hz (ad ogni modo la sensibilità si riferisce a una data frequenza di modulazione) e rilevare la tensione alternata (cioè variabile) presente nel circuito di placca dello stadio video. Usare per la misura di questa un voltmetro a valvola (portata 100 o 50 volt, o più o meno a seconda dell'ampiezza del segnale entrante) munito di « probe » RF. Fig. 102.

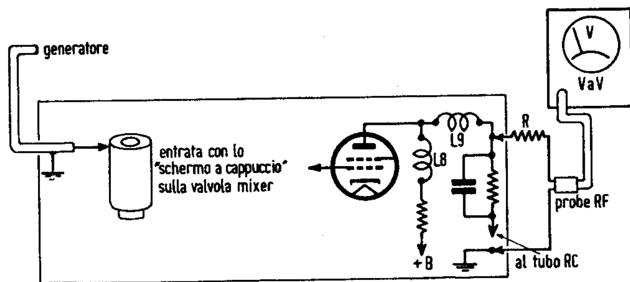


Fig. 102 — *Collegamento per la misura del guadagno dell'amplificatore di FI e di quello video. Il VaV deve essere munito di « probe » RF. E' consigliabile interporre la resistenza R di circa 10K ÷ 20K ohm, come risulta dallo schema, e ciò per evitare che la capacità del « probe » influisca sensibilmente sulla risposta. Occorre, anche per questa misura, definire la profondità e la frequenza di modulazione, operando in un punto adatto della curva di risposta.*

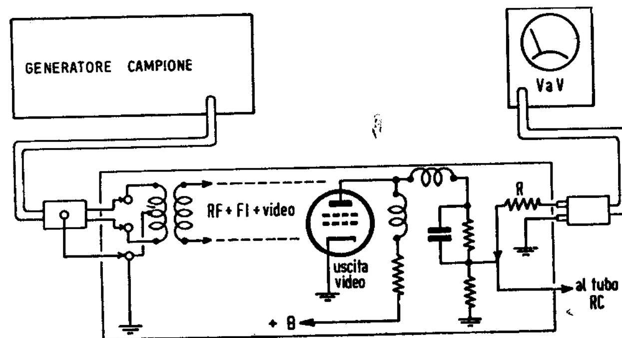


Fig. 103 — *Collegamenti per la misura del guadagno elettrico complessivo tra circuito d'antenna e circuito di uscita dello stadio video. Anche per questa misura occorre stabilire: curva di risposta, punto della curva su cui effettuare il rilevamento, frequenza e percentuale di modulazione.*

4) **Sensibilità complessiva.** Collegare il generatore campione al circuito di antenna (mediante l'adattatore di impedenza) e misurare la tensione prodotta nel circuito del secondo rivelatore oppure nel circuito di placca dello stadio video. Fig. 103.

5) **Misura della sensibilità complessiva con riferimento al contrasto minoso effettivo.** Questa misura richiede l'uso anche di un luxmetro, col quale si deve misurare la differenza di brillanza tra le zone a massimo contrasto. Essa consiste nel valutare la tensione di ingresso minima atta a determinare un dato rapporto di brillanza

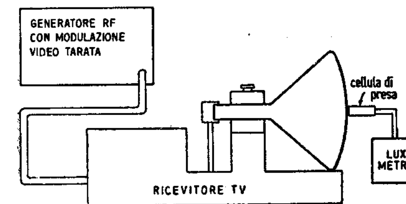


Fig. 104 — *Schema d'impostazione per il rilevamento del rapporto tra segnale entrante nel circuito d'antenna di un ricevitore e luminosità resa dal tubo RC (contrasto tra bianco e grigio). Questa misura è molto delicata poichè deve essere effettuata tenendo conto di fattori secondari non sempre agevolmente controllabili tutti allo stesso tempo, fattori la cui azione deve rimanere invariata durante tutto il tempo, sia pur breve, dei rilevamenti di luminosità. Il luxmetro deve essere tarato insieme alla cellula usata per la misura e deve essere valido per lo spettro emesso dal tubo RC. La cellula di presa deve essere del tipo racchiuso in involucro opaco e schermante, provvisto di apertura che lasci passare solo la luce emessa da una limitata superficie, e cioè solo dalla superficie sotto esame.*
A riguardo di questa misura, è necessario ricordare che il lux rappresenta l'unità d'illuminazione $E = \phi/S$, in cui ϕ è il flusso luminoso totale ed S è la superficie in m^2. 1 lux = 1 lumen per m^2.

(luminosità) tra il « bianco » e il « nero », per un valore pure prestabilito di luminosità del bianco massimo. Il valore minimo della tensione di ingresso si riferisce alle creste dei sincronismi per la piena modulazione, effettuata secondo le norme vigenti (10% per il bianco, 75 % per il nero). Fig. 104.

La sensibilità varia talvolta notevolmente a seconda delle frequenze di lavoro. Per i canali « alti » è generalmente più bassa.
Questa misura complessiva è l'unica che dia una stima « indiscutibile della efficienza « reale » di un apparecchio, ma d'altro canto, data la sua relativa complessità, viene effettuata quasi esclusivamente nei laboratori della grande industria nei quali non si fa economia di mezzi.

Ricordare sempre che la misura della sensibilità si basa su un rapporto e quindi è necessario precisare gli elementi a cui si riferisce.

Nelle misure di sensibilità, come in quelle per il rilevamento delle risposte, è necessario lavorare sempre con tensioni entranti ridotte, in modo da evitare eventuali saturazioni che infirmerebbero i risultati. Le misure, come sempre, devono essere fatte tenendo l'apparecchio nelle condizioni normali di lavoro, con il regolatore del contrasto al massimo.

Vedi in Appendice: Estratto delle disposizioni stabilite dal CNTT circa i « Metodi di misura relativi ai ricevitori TV » (pag. 144); Capitolato provvisorio 1953 per i Televisori « Serie ANIE TV » (pag. 141).

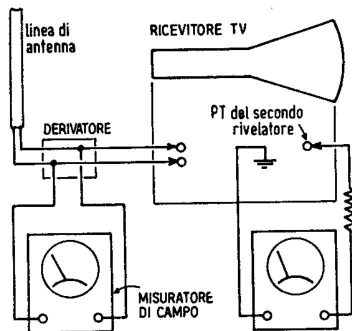


Fig. 105 — *Valutazione approssimativa della sensibilità di un ricevitore TV. Il rilevamento è solo parziale e riguarda il rapporto tra tensione indicata dal misuratore di campo applicato all'antenna (può essere tenuto collegato mediante un circuito disaccoppiatore) e tensione continua prodotta nel circuito del secondo rivelatore. Tale rapporto, che varierà evidentemente tra i diversi tipi di ricevitore, non tiene conto, dunque, del guadagno dello stadio video finale e delle perdite nella successiva catena di collegamento.*

CONTROLLO DELLA SENSIBILITA' CON MEZZI INDIRETTI.

Nella pratica corrente del « service », ed anche della produzione, non sempre il tecnico ricorre ad una vera e propria misura della sensibilità per conoscere se un ricevitore TV è in perfette condizioni. Benchè in via teorica ciò non sia una regola d'approvare, in pratica un operatore abituato all'osservazione e a questo genere di apprezzamenti è generalmente in grado di dare un giudizio abbastanza esatto della rispondenza di un apparecchio basandosi semplicemente su riferimenti indiretti, osservando per prima cosa la « sicurezza di agganciamento » dei sincronismi e il grado di annerimento dei « neri » (che per esattezza si dovrebbero chiamare « grigi »).

L'apprezzamento abbastanza sicuro è possibile se l'apparecchio sotto prova viene collegato ad un generatore qualsiasi di segnali RF portanti la normale modulazione video, del quale, si conosca l'uscita, oppure che sia abitualmente usato con ricevitori efficienti. In questo caso basta tenere conto della posizione dell'attenuatore di uscita. La stessa sicu-

rezza di apprezzamento è possibile se si usa il ricevitore sotto prova con un'antenna di efficienza nota, o che sia abitualmente usata con altri ricevitori efficienti.

Per la valutazione approssimativa della sensibilità si è visto anche usare un dipolo interno girevole su di un piedestallo graduato. Questo sistema è però disturbato notevolmente dalla riflessione e dall'assorbimento causati da oggetti circostanti.

In ogni caso per una valutazione approssimativa è bene usare una antenna di cui si conosca il rendimento in tensione (misurato con un misuratore di campo) che dovrebbe essere compreso tra 180 e 250 μV, a seconda dei casi.

Se invece che tenere conto solamente della sicurezza di agganciamento e della intensità dei « neri » si volesse effettuare un controllo strumentale, si potrebbe rilevare la tensione della componente continua prodotta nel secondo rivelatore con « quel » determinato segnale di ingresso, dato per esempio da una stazione e ricevuto con un'antenna di rendimento noto, o meglio controllato mediante un misuratore di campo: vedi fig. 104.

MISURA DEL RAPPORTO SEGNALE/DISTURBO

Il rapporto segnale/disturbo è un numero che indica in dB il rapporto tra la tensione «utile » e quella parassita dovuta ai diversi effetti di disturbo presenti nel ricevitore: entrambe espresse in V e rilevate all'uscita dello stadio video.

Il rapporto segnale/disturbo per una sensibilità S in μV su una impedenza di Z ohm è il rapporto segnale/disturbo che si rileva allorchè in entrata risultano applicati S μV di un segnale video normalizzato di prova e all'uscita si ha il valore, espresso in V, della tensione video di uscita normalizzata. Tale rapporto viene espresso in dB per S μV su Z ohm di segnale video RF applicato all'ingresso.

Dislivello fra segnale e disturbo è il rapporto inverso, sempre espresso in dB per S μV su Z ohm di segnale video applicato all'ingresso sotto forma di portante RF.

Il disturbo in oggetto ha origini interne al ricevitore ed è dovuto a diversi fenomeni, cioè a modulazioni prodotte da battimenti spuri, da « rumori di catodo », dall'agitazione termica nei componenti del circuito, ecc..

Si misura immettendo nel ricevitore sotto prova un segnale RF modulato al 30 % con 400 Hz. La polarizzazione automatica deve essere sostituita con una fissa di valore appropriato (in genere fornita da una pila di 1,5 V). La tensione di uscita deve essere misurata con un oscilloscopio voltmetrico inserito tra griglia e catodo del tubo RC.

Si misura prima la tensione V' in Vpp prodotta dalla modulazione a 400 Hz; poi quella V" prodotta dal solo disturbo (togliendo la modulazione a 400 Hz e lasciando la sola portante). Il valore in V della tensione dovuta al disturbo si deve ritenere, per convenzione, pari a 1/6 del valore in Vpp effettivamente misurato. Per i dettagli e le formule di calcolo vedi in Appendice (*).

Il segnale/disturbo, quando è eccessivo, è spesso visibile come una modulazione parassita della curva di risposta rilevata con i soliti metodi.

(*) Pag. 153.

APPENDICE

TABELLA DEI CANALI EUROPEI

Canale CCIR	Portante video: frequenza e lunghezza d'onda	Portante suono: frequenza e lunghezza d'onda	**Canale italiano e stazione italiana corrispondente**
2	48,25 MHz-6,22 m	53,75 MHz-5,59 m	
3	55,25 MHz-5,43 m	60,75 MHz-4,95 m	
4	62,25 MHz-4,82 m	67,75 MHz-4,42 m	Can. 1 - Monte Pènice
5	175,25 MHz-1,71 m	180,75 MHz-1,66 m	Can. 3 - M. Venda, M. Serra, Napoli
6	182,25 MHz-1,64 m	187,75 MHz-1,59 m	
7	189,25 MHz-1,58 m	194,75 MHz-1,54 m	
8	196,25 MHz-1,53 m	201,75 MHz-1,48 m	
9	203,25 MHz-1,47 m	208,75 MHz-1,43 m	
10	210,25 MHz-1,41 m	215,75 MHz-1,39 m	Can. 5 - Portofino, Monteceneri
11	217,25 MHz-1,38 m	222,75 MHz-1,34 m	
Canali riservati solamente alla TV italiana:			
—	82,25 MHz-3,65 m	87,75 MHz-3,42 m	Can. 2 - Torino
—	201,25 MHz-1,49 m	206,75 MHz-1,45 m	Can. 4 - Milano, Roma, Firenze

CIRCUITI PER IL CAS

Per il controllo automatico della sensibilità ci si può servire tanto della tensione continua fornita direttamente da un rivelatore del segnale video, o di un segnale a FI, quanto di tensioni ottenute con circuiti più complessi. E' da tenere presente che se si utilizza la tensione fornita da un rivelatore che raddrizza l'inviluppo video composito, il CAS dipenderà non solo dall'ampiezza delle portanti (quella del suono è generalmente trascurabile) e degli impulsi di sincronismo, ma dipenderà prevalentemente dalla modulazione d'immagine la quale, com'è noto, non ha una risultante media costante come avviene per la modulazione del suono (MA). Ora un CAS veramente efficiente per un ricevitore TV dovrebbe proprio essere quasi del tutto svincolato dalle componenti risultanti dalla modulazione d'immagine e in prevalenza dipendente solo dalle ampiezze dei sincronismi e della portante del suono (ammettendo che il rapporto tra le due portanti sia mantenuto costante alla trasmissione) e cioè da segnali aventi ampiezze medie costanti nel tempo.

Pertanto i progettisti hanno cercato di risolvere questo problema realizzando circuiti adatti, nei quali le tensioni di comando del CAS dipendono in prevalenza da parametri che sono in rapporto costante con il campo prodotto dal trasmettitore.

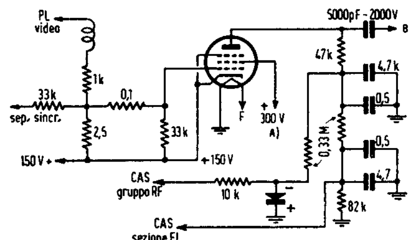


Fig. 106 — *Stadio relè (« gated ») per il CAS. A = collegamento della griglia schermo: fa capo direttamente al circuito (fare attenzione che il livellamento di questo sia sufficiente). B = connessione all'avvolgimento del trasformatore d'uscita orizzontale. In caso di irregolarità nel funzionamento controllare le tensioni applicate e l'isolamento tra catodo e filamento della valvola. Controllare l'isolamento del condensatore 5KpF/2000 V.*

Negli apparecchi che impiegano questo circuito per il CAS, il contrasto viene regolato principalmente mediante la variazione della tensione per il CAS fornita dallo stadio « gated » stesso pilotato dalla regolazione « statica » dello stadio finale video. Variando la polarizzazione base o la tensione di griglia schermo della valvola video, attraverso la catena delle alimentazioni si arriva a far variare la tensione per il CAS fornita dalla valvola relè.

La fig. 106 mostra un circuito basato su un stadio relè (« gated », in inglese) che combina l'azione del segnale composito video con quella dei segnali di sincronismo.

In altri apparecchi il segnale video rivelato viene filtrato (o livellato) in modo da rendere efficace solamente l'ampiezza relativa ai segnali di sincronismo (che sono nella gamma vicino alla portante video).

AMPLIFICATORI RF A « CASCODE »

I vantaggi del sistema « cascode » rispetto al sistema normale sono noti: maggiore amplificazione e, sopra tutto, minore rumorosità (migliorato rapporto segnale/disturbo). La fig. 107 mostra lo schema di un sintonizzatore « cascode ». Come si vede il segnale amplificato dalla prima valvola viene applicato al catodo della seconda attraverso una induttanza che, insieme alla capacità risultante nel circuito, è sintonizzata sul canale da ricevere. Di solito in questa parte del circuito viene applicata anche una trappola della FI, a uno o più circuiti, indispensabile quando siano usate FI su banda di 40 MHz, banda sovente disturbata da interferenze della MF. La griglia della seconda valvola è a massa (e per questo il sistema si chiama « cascode »). Ora è da tenere presente che le prime due valvole hanno i circuiti anodici in parallelo tra di loro e pertanto le tensioni applicate agli elettrodi dovranno essere ben regolate. Ricordare che per la seconda valvola le tensioni di G1 e di P devono essere misurate rispetto al relativo catodo.

La messa a punto di questo sintonizzatore si effettua al solito modo, incominciando prima di tutto col regolare la sintonia prodotta dall'oscillatore.

Il punto presa PT è predisposto da taluni costruttori per l'inserimento dell'oscillatore necessario per l'allineamento della FI.

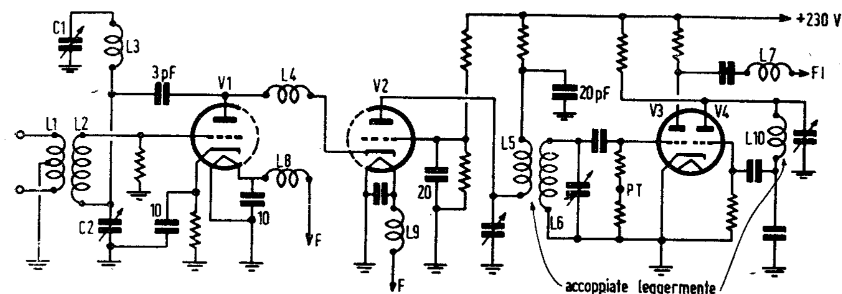


Fig. 107 — *Amplificatore RF « cascode ». Il montaggio « cascode » si riferisce alla seconda valvola (V2) la quale per le correnti RF ha la griglia a massa e il catodo isolato da massa.*

CONTROLLI COMPLEMENTARI

Il laboratorio in cui si esaminano ricevitori TV difettosi o guasti e in cui si effettuano collaudi e controlli, è bene che sia provvisto anche di taluni dispositivi atti a provare e possibilmente a misurare i condensatori, le resistenze e le induttanze RF.

Per la misura delle capacità e delle resistenze è consigliabile usare uno di quei ponti elettronici che si trovano in commercio, aventi una precisione non molto grande ma in compenso un costo modesto e una notevole praticità. Con uno di questi ponti a potenziometro e con occhio elettrico è possibile misurare capacità a mica e a carta da 50 pF fino a 0,5 e più μF, e resistenze da pochi ohm fino a qualche megaohm. Alcuni ponti sono poi anche predisposti per la misura della capacità dei condensatori elettrolitici e per la misura del fattore di merito delle capacità (a bassa frequenza).

Una prova molto importante, e che può essere effettuata anche con un dispositivo facilmente costruibile in casa, è quella generica dell'isolamento. Non solo i condensatori possono avere delle perdite nell'isolante, ma qualsiasi materiale isolante può avere delle perdite che, benchè tenui, possono spesso compromettere il funzionamento di un apparecchio. Occorre quindi sottoporre l'isolante d'incerta efficienza a una tensione continua abbastanza elevata e misurare l'eventuale corrente che in esso transita. E' da notare che le prove d'isolamento si fanno solo a tensioni sufficientemente elevate; la prova che si può far con un ohmetro a pile non ha, sotto questo aspetto, alcun valore.

Realizzando il semplice circuito fig. 108 si può disporre di un dispositivo veramente prezioso per le prove d'isolamento delle parti che si utilizzano in un ricevitore TV, eccetto il trasformatore di uscita riga e le parti della EAT (ma spesso rivela i guai anche di queste parti).

Per la prova delle induttanze a bassa frequenza si è già detto altrove. Per le induttanze a RF occorre invece disporre di un Q-meter o di un così detto misuratore di L e di C. E' però da tenere presente che l'oscillatore vobulato e il « marker », insieme all'oscilloscopio, danno la possibilità di eseguire molte misure e interessanti rilevamenti, purchè questi strumenti siano abbastanza conosciuti dall'operatore. Nella fig. 109 indichiamo ad esempio come può essere utilizzato il complesso oscillatore-oscilloscopio per il rilevamento di una curva di risonanza di una induttanza L.

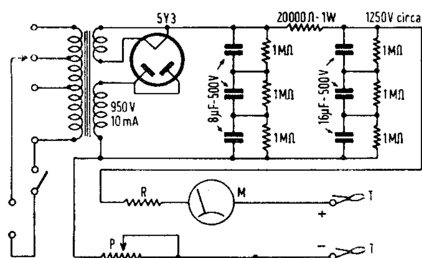


Fig. 108 — *Semplice dispositivo per la prova degli isolamenti sotto corrente continua AT (circa 1250 V). E' costituito da un alimentatore di corrente raddrizzata e livellata, dalle resistenze di caduta R e P e da un microamperometro di misura. Collegando direttamente tra di loro le pinzette T il microamperometro deve andare a fondo scala, se il valore di R e di P è giusto. P è sotto forma di potenziometro (di resistenza regolabile, per essere precisi) in modo da ottenere, con una regolazione fine del valore resistivo, la esatta messa a fondo scala (che corrisponde al corto circuito). Se lo strumento M viene tarato convenientemente, l'apparecchio può servire anche come ohmetro per altissimi valori.*
Con M di 200 μA fs: R = 6 Mohm (deve essere costituita da una catena di 6 resistenze di 1 Mohm/0,5 W, in serie tra di loro): P = 0,5 Mohm, pot. lin. Con M di 100 μA fs: R = 12 Mohm (costituita da una catena di 6 resistenze in serie di 2 Mohm/0,5 W ognuna); P = 1 Mohm, pot. lin.
Le capacità di filtro è previsto che siano elettrolitiche. Occorre però metterne almeno tre in serie, ognuna sciuntata da una resistenza del valore compreso tra 0,5 e 1 Mohm/1 W. Queste resistenze sono necessarie per far si che le ddp applicate a ciascun elettrolitico siano equilibrate. T sono comuni pinzette, alle quali verrà affidato l'elemento da sottoporre a prova.
Alcuni casi tipici d'uso: prova di isolamento di un condensatore a carta da 500 a 1500 volt lavoro; prova d'isolamento di compensatori; prova d'isolamento tra due terminali vicini; prova d'isolamento di piastrine porta-terminali; prova d'isolamento tra carcasse e avvolgimenti; ecc.
La prova di isolamento in genere deve essere protratta per qualche minuto. La prova d'isolamento degli avvolgimenti, specie di quelli dei trasformatori di alimentazione, è di solto fatta con CA a 2000 o 3000 V eff. La prova dell'isolamento delle bobine di scansione viene effettuata con modalità che variano da caso a caso; ciò che interessa in esse è anche l'isolamento tra le spire, che può essere provato solo con procedimenti particolari.

PRECAUZIONI DA ADOTTARE PER L'USO E IL MANEGGIO DEI RICEVITORI TV

Precauzioni nel maneggio dei tubi RC

Le pareti di vetro dei tubi RC, dato l'alto vuoto esistente nei tubi oggi usati nella TV, sono sottoposte a pressioni notevolmente elevate. E' vero che le Case costruttrici calcolano con ampi margini e collaudano con grande rigore, ma il vetro è sempre vetro, e basta un urto o una sollecitazione meccanica del collo del tubo per determinare una implosione con conseguente esplosione. Basta però maneggiare e sistemare i tubi con la dovuta cura perchè l'implosione diventi una eventualità scarsamente probabile. Secondo una recente statistica americana colà si sono registrate 4 implosioni su 100.000 tubi RC installati, e quasi tutte di tubi a schermo circolare da 17, 21 e 24 pollici. Queste esplosioni sono avvenute col tubo già installato e quindi la suddetta statistica, benchè confortante, non tiene conto delle rotture durante il viaggio, ecc. Si raccomanda quindi una grande cautela nel maneggio dei tubi, evitando sopratutto le sollecitazioni per flessione o per trazione del collo del tubo.

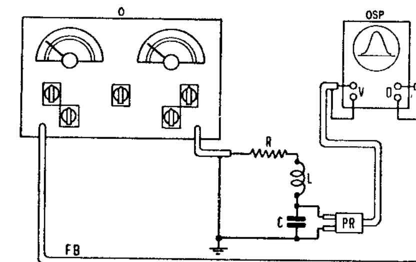


Fig. 109 — *Schema dei collegamenti per la misura e la riproduzione oscilloscopica di una curva di risonanza. O è il solito oscillatore vobulato + oscillatore marcatore; è però necessario che questo apparecchio sia in grado di fornire un segnale vobulato di sufficiente tensione (nell'acquisto di un tale oscillatore farsi bene spiegare questo particolare; oscillatori con segnale di uscita troppo piccolo resteranno limitati a pochi servizi; un valore ottimo è di circa 0,5 ÷ 3 volt). R è la solita resistenza di disaccoppiamento. L è la induttanza sotto prova. C è un condensatore campione (può essere anche un microcondensatore tarato o un condensatore di piccolo valore qualsiasi). PR è il « probe » RF. FB è il collegamento per il sincronismo di vobulazione; la capacità del PR si aggiunge, naturalmente, a quella di C. Col marcatore è possibile controllare tutti i punti della curva di risonanza compresi, s'intende, nel campo di regolazione del marcatore stesso. Occorre pertanto scegliere il valore di C in modo che la risonanza del circuito cada nella gamma coperta dell'oscillatore. Perchè la capacità del probe influenzi il meno possibile le condizioni di risonanza del circuito L e C occorre interporre una resistenza di circa 5000 ohm in serie al probe, come già detto (vedi per es. fig. 103).*

Anche nella sistemazione del tubo sul telaio dell'apparecchio occorre evitare di sottoporlo a sollecitazioni meccaniche, con montaggi mal fatti, o stringendo troppo le viti del giogo, ecc. Il collo del tubo deve essere « libero » nel foro del giogo, e, deve essere fissato unicamente con spessori di gomma o di altra sostanza flessibile. I gioghi, perciò, sono generalmente muniti di anelli di gomma.

Le Case costruttrici consigliano l'uso di guanti di cuoio e di occhiali da parte dell'operatore preposto al maneggio dei tubi. Non dimenticare che una eventuale implosione-esplosione proietterebbe all'intorno una enorme quantità di schegge di vetro frammiste alle sostanze costituenti il mosaico di schermo, più o meno polverizzate.

Precauzioni in riferimento alla EAT

La tensione anodica massima dei tubi RC generalmente oltrepassa i 10.000 volt e arriva in certi casi fino a 80.000 volt nei ricevitori destinati alla proiezione su grande schermo. Anche una tensione di 10.000 volt può essere mortale (si ricordi che in seguito al trauma prodottosi sono deceduti individui sottoposti a tensioni alternate anche di soli 50 volt, come risulta da alcune memorie mediche) e pertanto è necessario che la manipolazione di qualsiasi ricevitore TV sia fatta con il dovuto senso di responsabilità. Anzitutto nel luogo dove si trovano apparecchi TV funzionanti fuori del loro involucro, che è il così detto « mobile », non devono essere ammessi estranei, specialmente bambini, che possono toccare inavvertitamente punti sotto tensione.

In linea generale si consiglia di distaccare l'apparecchio dalla rete o di spegnere

il generatore della EAT quando si devono effettuare operazioni in cui ciò è possibile. Prima di toccare con le mani i punti a EAT, dopo di avere tolto corrente ricordarsi di scaricare le capacità inserite nel circuito dell'*anodo-schermo* del tubo. Per accertarsi se esiste tensione usare anche uno scaricatore al neon per AT.

Precauzioni in riferimento ai raggi X

Con tensioni anodiche inferiori a 16.000 volt la produzione dei raggi X (raggi « molli ») è trascurabile e le Case costruttrici dei tubi RC non indicano particolari precauzioni. In questi casi basta non toccare spesso il collo del tubo RC e le parti ad esso vicine, e usare di preferenza guanti per il maneggio del tubo.

I tubi RC che lavorano a tensioni superiori a 16.000 volt emettono invece raggi X in una misura che può essere più dannosa. Pertanto tali tubi dovranno essere racchiusi in una scatola schermante di lamiera di piombo, le cui caratteristiche sono generalmente indicate dalla Casa costruttrice del tubo stesso, tenendo presente che i raggi X si dipartono da tutti gli oggetti direttamente colpiti da elettroni (e perciò interni al tubo), che la loro capacità di penetrazione è proporzionale alla velocità degli elettroni stessi (e quindi alla tensione che li sollecita) e che hanno una traiettoria trasversale. La zona in cui essi si formano in maggiore quantità sembra che sia il collo del tubo RC.

L'emissione dei raggi X può essere rivelata e misurata mediante l'esposizione di una lastra fotografica ortocromatica racchiusa in un involucro non trasparente alla luce. L'esposizione deve durare un tempo sufficiente, anche di qualche ora. Di solito sulla lastra viene collocata una sagoma metallica che, interposta tra l'emulsione sensibile e l'emettitore dei raggi X, resterà poi fotografata almeno in parte.

Inconvenienti dovuti all'umidità e precauzioni relative

In determinate condizioni atmosferiche o ambientali sulle ampolle di vetro dei tubi RC si può formare un leggero strato di umidità che può provocare un forte abbassamento della EAT, tanto più che spesso l'umidità si condensa intorno alla ventosa e su di essa, e penetra negli interstizi. Il fenomeno è ancora più fastidioso nei luoghi in cui l'umidità è prodotta da acqua di mare polverizzata e portata dal vento. Per rimediare a questi inconvenienti occorre ripulire accuratamente le parti isolanti circostanti alla presa EAT del tubo e curare che rimangano bene asciutte e pulite. Occorre inoltre proteggere l'apparecchio dal vento e dalle temperature troppo basse che favoriscono la precipitazione dell'umidità.

CAPITOLATO PROVVISORIO 1953 PER I TELEVISORI « SERIE ANIE - TV »

Com'è noto, la ANIE (Associazione Nazionale Industrie Elettriche) ha promosso la costruzione di ricevitori televisivi di tipo popolare, cioè di tipo economico, per i quali è stato stabilito un limtie minimo delle delle prestazioni. Qui di seguito pubblichiamo le disposizioni più importanti contenute nel Capitolato Tecnico relativo ai ricevitori TV della « Serie ANIE » emesso in data 25 maggio 1953, valevole, per avvenuta proroga, fino al 31 dicembre 1954.

Attualmente è in preparazione un nuovo Capitolato Tecnico che dovrà sostituire quello del 1953 e che gli organi competenti (della ANIE in collaborazione con quelli della RAI-TV, dell'Istituto Elettrotecnico nazionale « Galileo Ferraris » e dell'Istituto Superiore delle PP TT) renderanno noto, si spera, prima della fine del 1954 (*).

I dati contenuti nel Capitolato attualmente vigente, se giustamente interpretati, possono servire in ogni caso come base per fissare la « prestazione minima standard » di qualsiasi ricevitore TV di tipo corrente.

Caratteristiche

B-1. L'impedenza d'entrata ai morsetti d'antenna sarà di 300 Ohm simmetrici rispetto la terra e di 75 Ohm non simmetrici;

B-2. Si prescrive l'uso del controllo automatico di guadagno su almeno due tubi;

B-3. Per la frequenza intermedia si raccomanda il canale da 40 a 47 MHz; sarà tuttavia ammesso l'uso di canali differenti purché siano adottati dall'esterno;

B-4. La curva globale di selettività dovrà presentare, entro la banda passante, un andamento compreso nella fascia tratteggiata della figura; fuori della banda passante l'attenuazione dovrà essere la più alta possibile per garantire la protezione contro le interferenze;

(*) Al momento della pubblicazione del libro non è ancora pervenuta alcuna comunicazione riguardante un eventuale nuovo capitolato.

B-5. La sensibilità sulla portante video misurata sull'ingresso a 75 ohm sarà di almeno 250 μV efficaci sulle creste dei sincronismi per la piena modulazione dell'immagine, nel caso dei canali « bassi », e di 500 μV efficaci sulle creste dei sincronismi per i canali « alti ». Si intende per « piena modulazione di immagine » un bianco e un grigio aventi un rapporto di brillanza da 6 a 1 per un valore del bianco non inferiore a 80 lux.
La misura sarà effettuata controllando che la tensione video da cresta a cresta del segnale composito tra griglia e catodo del tubo catodico raggiunga il valore di 20 V.
Saranno consentiti valori inferiori soltanto quando sia possibile controllare che essi siano sufficienti a raggiungere la piena modulazione della immagine secondo quanto definito più sopra. La misura è riferita a una immagine ottenuta da una portante modulata secondo lo standard italiano con i bianchi al 10 % ed il nero al 75 %. Il dislivello fra segnale e disturbo escluso il residuo di alternata all'uscita, per la tensione di ingresso di cui sopra, sarà non inferiore a 20 db per i canali bassi e a 16 dB per i canali alti. Il valore della sensibilità sulla portante audio sarà, in μV efficaci, pari a 125 μV per i canali bassi e a 250 μV per i canali alti, con una deviazione di frequenza di più o meno 15 kHz a 400 Hz, per una uscita di 50 mW su carico equivalente. Il dislivello fra segnale e rumore all'uscita per una tensione d'ingresso di 250 μV sui canali bassi e di 500 μV sui canali alti sulla portante audio sarà non inferiore a 30 dB.

B-6. L'interferenza del suono nella visione nelle condizioni di massima modulazione sarà tale da non essere praticamente avvertibile sull'immagine

B-7. La curva di risposta totale a radio, media e video frequenza dovrà essere tale da consentire la possibilità di distinguere nettamente su una immagine fissa (monoscopio di prova R M A) una risoluzione orizzontale pari a 300 righe senza visibili effetti di « overshot ».

B-8. La distorsione geometrica nei due sensi, verticale e orizzontale, sarà misurata per mezzo di una indagine a quadri regolari formata da 15 elementi verticali e 15 orizzontali. Essa sarà definita dal rapporto fra la differenza massima esistente fra le dimensioni di due quadri orizzontali o verticali e il relativo valore medio. Essa non dovrà superare il 20 % se riferita ad elementi non adiacenti e il 10 % se riferita ad elementi adiacenti. (Quest'ultimo valore non si applica agli elementi marginali).
Le variazioni delle dimensioni del quadro non dovranno superare il ± 7 % per variazioni del ± 10 % nella tensione di rete.
Il ricevitore dovrà essere « asincrono », cioè non dovrà presentare barre nere scorrenti verticalmente né onduazioni dei bordi superiori al 0,5 % quando la rete vari frequenza fra 46 e 52 Hz tensione del ± 10 %.
L'interlineatura (interlacciamento) dovrà essere corretta entro i campi di frequenza e di tensione sopra indicati.
I ritorni di quadro non devono comunque risultare visibili nelle condizioni normali di funzionamento del ricevitore.

B-9. La luminosità massima sui bianchi del monoscopio di prova dovrà essere (nelle condizioni di cui al punto B-5) non inferiore a 150 lux.

B-10. Per variazione brusca della frequenza dei segnali di sincronizzazione corrispondenti ad una variazione totale del 2 % (più o meno 1 %) nella cadenza di quadro, le sincronizzazioni del televisore dovranno ristabilirsi da sole. Queste dovranno potersi ristabilire manualmente nel caso in cui tali variazioni risultino comprese fra il più o meno 1 % e il più o meno 2 %.

B-11. La curva di risposta elettroacustica totale dovrà essere compresa entro una fascia di 18 dB fra 200 e 3000 Hz.

B-12. La pressione acustica a 400 Hz misurata sull'asse dell'altoparlante e ad un metro di distanza da questo, dovrà essere non inferiore a 4 dine/cm^2 con un residuo totale non superiore all'8 % misurato all'uscita del microfono campione.

B-13. Le irradiazioni parassite dovute all'asse dei tempi di riga, misurate alla distanza di 10 metri, nel caso delle onde medie, non dovranno superare 50 μV/m.
Le irradiazioni dovute all'oscillatore locale dovranno essere non superiori a 50 μV/m per i canali bassi e a 150 μV/m per i canali alti, a 30 metri di distanza dal televisore.
E' tuttavia vivamente raccomandato di cercare di ottenere gli stessi valori per distanze metà.

B-14. Il televisore dovrà sopportare senza inconvenienti il funzionamento per 1 minuto con una tensione del 20 % superiore alla nominale e per oltre due ore con una tensione del 10 % superiore a quella nominale.

METODI DI MISURA RELATIVI AI RICEVITORI DI TELEVISIONE
Estratto dall'ordinamento della materia elaborato dalla CNTT (Commissione Nazionale Tecnica per la Televisione) - Anno 1953

AVVERTENZA

Questa prima stesura si limita a concretare un piano generale del complesso delle misure da eseguire e a fissare i metodi per quelle che hanno diretta attinenza con il Capitolato Provvisorio per i Televisori « Serie ANIE-TV » del maggio 1953.

1. - ARGOMENTO

Le presenti norme hanno lo scopo di unificare le condizioni e la procedura di esecuzione delle misure sui ricevitori di televisione, al fine di rendere tra loro paragonabili i risultati ottenuti sui diversi apparecchi riceventi e dai diversi operatori. Esse stabiliscono e descrivono un insieme di metodi tipici di misura atti a rilevare le caratteristiche essenziali di un ricevitore completo considerato come un tutto, e quindi non sono destinate a scendere all'esame del comportamento delle singole parti componenti. Non sono d'altro canto limitative. Ogni operatore è libero di scegliere fra i metodi esposti in alternativa quello che meglio si adatta al singolo caso, nonché di completare l'esame con misure addizionali. Si raccomanda però che queste ultime vengano effettuate con criteri che siano in armonia con quelli qui enunciati.

2. - CAMPO DI APPLICAZIONE

Omissis.

3. - DEFINIZIONE DEI TERMINI

3.1. - Tensione e corrente: I valori espressi, salvo diversa indicazione, si riferiscono sempre a valori efficaci. I valori fra « cresta e cresta » di segnali comunque composti video a RF come definiti in 6.2.-6.8., i valori espressi in volt si intendono riferiti, salvo esplicita diversa precisazione, al valore efficace di un segnale sinusoidale avente ampiezza pari a quella corrispondente alla cresta dei sincronismi. Nel caso di segnali ondulati sinusoidalmetne i valori espressi in V si intendono riferiti, salvo esplicite precisazioni, al valore efficace della portante non modulata. **3.2. - Segnale televisivo:** È il segnale a radiofrequenza contenente informazioni video e informazioni audio in conformità con le caratteristiche del sistema di trasmsisione televisiva che si considera.

3.3. - Antenna fittizia: È il trasduttore che consente al circuito o ai circuiti di erogazione dei segnali di presentare, visti dal ricevitore in esame, l'adatto valore medio di impedenza di una linea di trasmissione correttamente collegante detto ricevitore con la opportuna antenna ricevente. **3.4. - Potenza erogata da un generatore:** È la potenza erogata da una sorgente di segnali corredata dell'antenna fittizia (3.3.-5.9.) su un carico uguale all'impedenza Z equivalente di uscita dell'insieme costituito dalla sorgente più l'antenna fittizia stessa. Detto E il valore della tensione a vuoto del generatore, la potenza erogata è espressa da E/4Z. Essa viene misurata in W o in dB al di sotto di 1 W.

3.5. - Tabella dei valori delle potenze normalizzate e delle tensioni approssimativamente ad esse corrispondenti nelle condizioni indicate sopra:

POTENZE		TENSIONI	
Valore	dB sotto 1 W	Z = 75 ohm	Z = 300 ohm
0,1 pW	130	5,5 μV	11 μV
1 pW	120	17 μV	35 μV
10 pW	110	55 μV	110 μV
100 pW	100	170 μV	350 μV
1 mμW	90	350 μV	1,1 mV
10 mμW	80	1,7 mV	3,5 mV
100 mμW	70	5,5 mV	11 mV
1 μW	60	17 mV	35 mV
10 μW	50	55 mV	110 mV
100 μW	40	170 mV	350 mV
1 mW	30	550 mV	1,1 mV
10 mW	20	1,7 mV	3,5 mV
100 mW	10	5,5 mV	11 mV
1 mW	0	17 mV	35 mV

3.6. - Sensibilità utile: Per un rapporto segnale/disturbo di **n** dB è la tensione di ingresso espressa in μV su impedenza di **Z** ohm a cui corrispondono: la tensione normalizzata di uscita: un rapporto segnale/disturbo pari a **n** dB. La sensibilità utile è in generale minore della sensibilità massima e viene misurata con gli stessi metodi usati per quest'ultima, ma disponendo i regolatori di sensibilità in posizione tale da ottenere il prefissato rapporto segnale//disturbo.

4. - CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI APPARECCHI DA USARSI PER LE MISURE

4.1. - Generatori di segnali campione: 4.1.1. Generatore RF Video. Deve essere atto ad erogare: segnali sinusoidali a RF a qualunque frequenza compresa nelle gamme: della frequenza intermedia, dei canali televisivi (61 ÷ 68; 81 ÷ 88; 174 ÷ 216 MHz), delle corrispondenti frequenze dell'oscillatore locale, delle corrispondenti frequenze-immagine; segnali come sopra modulati sinusoidalmente in ampiezza almeno alla frequenza di 400 Hz e con una percentuale di modulazione di almeno del 30 ± 3 %. Deve essere capace di fornire, su adatto valore di impedenza, i vari segnali a tutti i valori di tensione efficace della portante compresi tra 5,5 μV e 0,11 V, nonchè almeno un valore di tensione superiore a 0,35 V. Precisione minima dell'indicazione del valore della frequenza generata ± 0,5 %. Precisione minima dell'indicazione del valore della tensione erogata ± 10 %. Distorsione inferiore al 3 % con profondità di modulazione non superiore al 30 %. La modulazione di frequenza risultante dalla modulazione di ampiezza deve essere contenuta entro la deviazione massima di ± 5 kHz. La modulazione di frequenza e di ampiezza dei segnali erogati dovuta al ronzio di alimentazione devono essere trascurabili rispetto alla entità delle tensioni dei segnali stessi (meno dell'1,5 %). I campi dispersi e le tensioni di uscita residue non devono risultare rilevabili da un ricevitore avente la sensibilità di 5,5 μV su impedenza di 75 ohm.

4.1.2. Generatore RF Audio. Deve essere atto ad erogare: Segnali sinusoidali a RF come precisati in 4.1.1.; segnali come sopra modulati in frequenza in almeno 6 valori di audiofrequenza, con inclusione in ogni caso dei 50, 200, 400 e 15000 Hz, e con deviazioni comprese tra 0 e almeno 75 kHz. Si raccomanda inoltre che la deviazione possa raggiungere e superare i 200 kHz. Deve essere capace di erogare, su adatto valore di impedenza, i vari segnali a tutti i valori di tensione efficace della portante compresi tra 5,5 μV e 0,11 V nonchè almeno un valore di tensione superiore a 0,35 V. Precisione minima dell'indicazione del valore della frequenza portante generata ± 0,5 %. Precisione minima dell'indicazione del valore della tensione erogata ± 10 %. Precisione minima dell'indicazione della deviazione di frequenza ± 5 %. Distorsione massima del segnale modulato in frequenza: non superoire al 2 % per deviazoini inferiori a 75 kHz; non superiore al 10 % in ogni altro caso. La modulazione di ampiezza risultante dalla modulazione di frequenza deve essere inferiore all'1 %. Le modulazioni di frequenza e di ampiezza dei segnali erogati dovute al ronzio di alimentazione devono essere trascurabili rispetto alla entità della tensione dei segnali stessi (meno dell'1,5 %).

I campi vaganti e le tesioni di uscita residue non devono risultare rilevabili da un ricevitore avente la sensibilità di 5,5 μV su una impedenza di 75 ohm. Si raccomanda che il circuito di modulazione sia provvisto di circuito normalizzato di preaccentuazione (R/L = 50 μsec.) escludibile mediante commutatore. 4.4.3. Nota: entrambi i generatori considerati in 4.1.1. e 4.1.2. devono essere corredati di mezzi atti a determinare parecchi valori delle frequenze generate (ad esempio quelli corrispondenti alle portanti video e audio di ciascun canale RF e del canale IF) con la precisione del ± 0,01 %. 4.1.4. Generatore di segnali a frequenza video. Deve essere atto ad erogare segnali compositi video comprendenti la informazione video vera e propria e l'informazione relativa ai sincronismi, in base alle caratteristiche del sistema di trasmissione che si considera. L'informazione video può essere ottenuta da un monoscopio o generata elettronicamente. L'informazione relativa ai sincronismi deve strettamente attenersi alle carattersitiche del sistema di trasmissione televisiva che si considera e risultare entro le tolleranze fissate. Particolare accuratezza è richiesta per il rapporto tra la durata dei segnali di

preegualizzazione. Le ampiezze delle tensioni relative alla informazione video e a quella dei sincronismi devono poter essere variate in modo che il loro rapporto sia suscettibile di assumere tutti i valori ammessi dal sistema di trasmissione. Deve infine essere regolabile, per ogni valore del rapporto sopra considerato, l'ampiezza del segnale video composito. (Descrizione da completare in una stesura successiva.) 4.1.5. Generatore di segnali a frequenza acustica. (Descrizione da riportare in una stesura successiva.) 4.1.6. Generatore di segnali RF modulati con frequenze video. Deve avere per quanto riguarda la parte RF e almeno per uno dei canali televisivi, caratteristiche analoghe a quelle elencate in 4.1.1. e inoltre deve essere suscettibile di venire modulato fino alla profondità massima ammessa dal sistema di trasmissione che si considera, mediante un generatore di segnale video di cui al 4.1.4. (Descrizione da completare in una successiva stesura.) 4.1.7. Generatore di segnali televisivi (Generatore di monoscopio) (eventuale in alternativa) (Descrizione da riportare in una successiva stesura). 4.2. Misuratori di tensioni o potenze di uscita. 4.2.1. Oscilloscopio a raggi catodici. Deve avere almeno le caratteristiche seguenti. Sistema verticale: impedenza all'ingresso per collegamento diretto, non inferiore a quella corrispondente a 1,5 MΩ aventi in parallelo meno di 10 pF; idem, attraverso all'amplificatore, non inferiore a quella corrispondente a 2 MΩ aventi in parallelo meno di 50 pF; sensibilità massima 75 mV pp/cm; massima tensione d'ingresso ammissibile senza sovraccarichi o distorsioni: non inferiore a 100 V max.; variazione della sensibilità in funzione della frequenza, non superiore a — 30 % fra 10 Hz e 8 MHz senza tratti a pendenza positiva al di sopra di 10 kHz; caratteristica di risposta alle tensioni impulsive tale da non degradare a più di 0,033 μs un fronte d'onda estendentesi per 0,01 μs o meno: l'escursione utile del pennello di raggi catodici che la genera. Sistema orizzontale: impedenza d'ingresso, non inferiore a quella corrispondente a 2 MΩ aventi in parallelo meno di 50 pF: sensibilità massima 0,25 V pp/cm; massima tensione d'ingresso ammissibile non inferiore a 500 V max.: variazione della sensibilità in funzione della frequenza non superiore a 30 % fino a 700 kHz: base del tempo lineare e a frequenze variabili fra 20 Hz e 30 kHz: l'oscilloscopio deve inoltre essere corredato di un dispositivo accessorio atto a ridurre a meno di 2 pF la capacità d'ingresso del sistema verticale, di mezzi atti a tarare le ampiezze di escursione del pennello di raggi catodici in funzione delle tensioni che le generano, in modo da consentire la misura di queste ultime con la precisione minima dell'8 %: è inoltre raccomandata la disponibilità di mezzi atti a determinare la durata di intervalli di tempo compresi fra 1 e 100 μs con la precisione del ± 5 %. 4.2.2. Misuratore di potenze o tensioni a frequenza acustica: vedi 4.3. 4.3. Voltmetro elettronico e ohmetro. Deve essere atto a misurare (direttamente o con l'aggiunta di dispositivi accessori) i valori in volt e in volt di cresta di tensioni continue e alternative fino alla frequenza di 300 MHz nonchè i valori di resistenza entro tutta la gamma di valori in uso nel ricevitore in esame e con le precisioni minime di ± 3 % per le tensioni continue, ± 5 % per le tensioni alternate fino alla frequenza di 300 MHz nonché i valori di resistenza entro tutta la gamma di valori in uso nel ricevitore in esame e con le precisioni minime di ± 3 % per le tensioni continue, ± 5 % per le tensioni alternate fino alla frequenza di 80 kHz, ± 7,5 % per le tensioni alternate comprese fra 80 kHz e 300 MHz, ± 3 % per le resistenze; la impedenza di ingresso nel caso di uso dello strumento come voltmetro non deve essere inferiore a 10 MΩ per le tensioni continue, a 0,75 MΩ aventi in parallelo non più di 75 pF per tensioni alternate di frequenza non superiore a 20 kHz, a 0,05 MΩ aventi in parallelo non più di 3 pF per tensioni alternate di frequenza compresa tra 20 kHz e 300 MHz. 4.4. Misuratore di distorsione. Deve consentire di misurare almeno alle frequenze acustiche fondamentali di 400, 1000, 3000 Hz e con la precisione minima del ± 10 %, percentuali di distorsione totale comprese fra 0,5 e 30 % del valore della fondamentale stessa. Il valore

della impedenza equivalente parallelo alla frequenza di 400, 1000, 3000 Hz all'ingresso del misuratore deve essere pari ad almeno 20 volte il valore del carico reale o fittizio che assorbe la potenza acustica in esame. 4.5. Ondametro. Deve essere atto a misurare frequenze comprese tra 10 e 300 MHz con la precisione del ± 0,01 %. Deve inoltre essere atto a consentire (direttamente o con mezzi accessori) l'effettuazione della misura con tensioni di segnale del valore minimo di 0,1 V. 4.6. Misuratore dell'intensità di campo. Deve essere atto misurare intensità di valore compreso tra 25 μV/m e i 10.000 μV/m in tutta la gamma di frequenze comprese tra 400 kHz e 600 MHz con la precisione del ± 20 %. 4.7. Nota: si considera equivalente agli strumenti descritti in 4.1., 4.2., 4.3., 4.4., 4.5., 4.6. ogni apparecchiatura oppure ogni insieme di apparecchiature atti a fornire le prestazioni elencate, entro i limiti e con le precisioni riportate nei paragrafi citati.

5. - CONVENZIONI E PRECISAZIONI GENERALI RELATIVE ALLE CONDIZIONI E ALLA PROCEDURA DELLE MISURE

5.1. Quando non sia diversamente precisato, le misure devono essere effettuate nelle condizioni normali per le misure indicate più avanti. In ogni misura, sempre che non sia diversamente stabilito, entrambe le sezioni video e audio del ricevitore devono essere normalmente funzionanti in modo che ogni influenza che ciascuna sezione possa esercitare sull'altra risulti in atto durante l'esecuzione della misura stessa. Per esempio, il dispositivo di regolazione automatica del guadagno comandato dal segnale video può influire sul funzionamento del segnale audio, e viceversa. Uno dei due segnali video o audio può essere soppresso solo quando si sia constatato che ciò non modifica l'azione del CAS sulla parte del circuito del ricevitore che è interessato dalla particolare misura che si intende eseguire. 5.2. Condizioni normali per le misure sui ricevitori alimentati con corrente alternata. 5.2.1. Deve essere applicata una tensione alternata avente il valore (entro una tolleranza del ± 2 %) e la frequenza prescritti dal costruttore del ricevitore. 5.2.2. Nel caso di ricevitori suscettibili di venire alimentati a più di un valore di tensione e/o di frequenza, si scelga arbitrariamente una delle coppie di valori di tensione e di frequenza ammessi. La condizione prescelta deve essere esplicitamente dichiarata. Ove non ostino particolari condizioni, si consiglia di scegliere i valori 220 V ± 2 % e 50 Hz. 5.3. (Omissis.) 5.5. Temperatura ambiente. Quando non sia diversamente stabilito, deve risultare compresa tra 15° e 30° C. 5.6. (Omissis.) 5.7. Dispositivi di regolazione. Quando non sia diversamente precisato, ogni organo di regolazione si intende disposto per le condizioni di migliore ricezione. In particolare, il regolatore di luminosità deve essere disposto in modo tale che il livello del nero corrisponda alla soglia di interdizione del cinescopio. Tale corrispondenza può essere praticamente realizzata rendendo osservabile la fascia di cancellazione e curando che la zona maggiore di essa (suscettibile di apparire grigia quando si aumenti la luminosità mediante il regolatore) riesca appena nera, in modo da non distinguersi dalla zona minore. 5.8. Sintonizzazione del ricevitore. 5.8.1. Ricevitore a doppio canale a FI (non intercarrier). (Omissis.) 5.8.2. Ricevitore a unico canale a FI (intercarrier). I ricevitori di questo tipo vanno sintonizzati disponendo il regolatore di sintonia in modo che l'oscillatore locale funzioni alla frequenza che gli compete nel canale in esame. La rispondenza alla presente prescrizione può essere rilevata misurando con un ondametro la frequenza sopra indicata (precisione ± 25 kHz); in alternativa, la regolazione può essere fatta in modo da ottenere l'esatto valore della frequenza intermedia video. Anche in tal caso la misura del valore viene fatta mediante ondametro

(precisione ± 5 kHz). 5.8.3. Quando la misura non richieda la contemporanea presenza del segnale audio, la procedura da seguire è quella indicata in 5.8.2. 5.9. Antenna fittizia. In base alla definizione generale 3.3., nei casi particolari che interessano questo trasduttore deve: presentare al ricevitore una impedenza nominale d'ingresso, rendere disponibile ai morsetti d'antenna una tensione uguale alla media dei segnali compositi video e audio, da ciascun generatore. Nel caso di generatori tarati per l'uso su una determinata impedenza di carico, l'antenna fittizia deve consentire di soddisfare anche a questa condizione. In ogni caso le indicazioni dei valori della tensione erogata dal generatore vanno moltiplicate per un coefficiente K che riporti il valore delle forze elettromotrici a quello che si avrebbe nelle condizioni indicate nel primo capoverso del presente paragrafo. Quando l'impedenza d'ingresso del ricevitore non sia conosciuta con sufficiente precisione o, comunque, quando si ritenga che essa possa discostarsi dal suo valore nominale, è necessario usare come antenna fittizia un trasduttore tale che l'impedenza presentata al generatore sia il più possibile indipendente dal valore di detta impedenza d'ingresso. Omissis. 5.10. Canali normali in cui vanno effettuate le misure. Quando le misure non debbano effettuarsi per tutti i canali per i quali si possa predisporre il ricevitore, esse vanno effettuate, in quanto è possibile, su uno dei canali bassi (preferibilmente il canale 61 ÷ 68 MHz) e su uno dei canali alti (preferibilmente il canale 200 ÷ 207 MHz).

6. - DEFINIZIONE DEI TERMINI RELATIVI ALLA SEZIONE VIDEO.

6.1. Segnale video. È il segnale composito comprendente l'informazione video e l'informazione riguardante i sincronismi in base alle caratteristiche del sistema di trasmissione televisiva che si considera. 6.2. Segnale video a RF. È un segnale a radio frequenza modulato in ampiezza mediante un segnale video. 6.3. Segnale normalizzato sinusoidale equivalente. È il segnale a RF modulato sinusoidalmente alla frequenza di 400 Hz con profondità del 30 % i cui valori di cresta della curva d' inviluppo sono eguali a quelli di un determinato « segnale video a RF ». Il rapporto tra i valori efficaci dei due segnali è il seguente: V video RF = 1,3 x V normalizzati equivalenti. Questo segnale è detto « Equivalente » perchè si parte dal presupposto che le sue caratteristiche siano tali da non alterare il funzionamento del circuito di regolazione automatica di sensibilità. Se il modo di azione di quest'ultimo fosse tale da non dipendere esclusivamente dai valori di cresta del segnale, dovranno essere presi i necessari provvedimenti al fine di rendere i risultati delle misure paragonabili con quelli che si possono ottenere applicando i metodi qui di seguito indicati. Si può rilevare se ci si trova in una o nell'altra delle due condizioni considerate, procedendo come segue: **a)** applicare ai morsetti d'antenna del ricevitore un segnale di 0,01 V non modulato; **b)** misurare la tensine di polarizzazione data dal circuito di regolazione automatica della sensibilità; **c)** modulare il segnale a 400 Hz con la profondità del 30 %; **d)** ridurre la tensione del segnale RF fino a riportare la tensione di polarizzazione al valore rilevabile in **b)**. Se il rapporto delle tensioni dei segnali RF applicati in **a)** e in **d)** è 1,3 si è esattamente nel primo dei casi considerati. Se tale rapporto r è diverso da 1,3 ci si trova nel secondo caso. Quest'ultimo valore r è allora da usarsi, invece del coefficiente 1,3, nelle formule indicate in seguito. 6.4. **Immagine fissa normalizzata per prove speciali.** 6.4.1 Immagine fissa normalizzata per prova della distorsione. È costituita da un reticolo che suddivide l'immagine in 15 × 15 retangoli uguali. Omissis. 6.4.2. Immagine fissa normalizzata per misure di luminosità. È costituita da un'immagine avente al centro una barra verticale e una fascia orizzontale di area pari a 1/3

dell'area totale. Tutto il rimanente deve essere nero. Omissis. L'area totale delle superfici bianche e di quelle meno grigie del grigio medio non deve superare il 50 % dell'area totale dell'immagine. 6.5. Monoscopio normalizzato di prova. È il monoscopio RMA « testa d'indiano » (da definire meglio in seguito). N. B.: si considera grigio medio quello che presenta una luminosità pari alla metà di quella del bianco. 6.6. Nota. Quando non sia diversamente precisato e specialmente durante le prove che comportano la utilizzazione delle immagini fisse normalizzate descritte nei paragrafi 6.4. e 6.5., i regolatori di ampiezza verticale e orizzontale del ricevitore devono essere disposti in modo che l'immagine copra tutta la superficie utile dello schermo (superficie del formato) e che risulti visibile per la maggior parte possibile. 6.7. Modulazione normalizzata di prova di un segnale video RF è la modulazione che mantiene il livello del segnale video corrispondente al nero (massino grigio) dell'immagine al 75 % del valore di cresta e porta il livello del segnale video corrispondente al bianco dell'immagine al 10 % di detto valore di cresta. 6.8. Segnale video a RF normalizzato di prova. È un segnale video a RF modulato in ampiezza con la modulazione normalizzata di prova. 6.9. Luminosità normalizzata. È la luminosità di 80 lux sul bianco (= 80 apostib = 7,43 ftL) presentata dall'immagine quando al ricevitore sia applicato un segnale video a RF normalizzato di prova (6.8.) di tensione tale da dare al massimo grigio una luminosità non superiore a 13,3 asb (rapporto 6:1). Si ammette che il regolatore di luminosità venga disposto nella condizione più favorevole. 6.10. Tensione normalizzata di uscita video. È la tensione in V pp del segnale video che applicato tra griglia e catodo del cinescopio, quando il regolatore di luminosità è disposto come in 6.9 bis, dà origine alla luminosità normalizzata (vedi 10.1.2.). Nota. Omissis. 6.11. Tensione normalizzata equivalente di uscita video. È la tensione in V del segnale di frequenza uguale a 400 Hz, corrispondente nel senso sopra indicato a V pp. I due valori, in base a tutte le convenzioni e prescrizioni esposte in 3.1., 6.3., 6.7., sono legati dalla relazione $V = 0{,}46/2 \times 0{,}9 \times 1{,}41 = 0{,}18$ V pp. Esprimendo invece la tensione normalizzata equivalente di uscita video in V pp si ha: V pp $= 0{,}46/0{,}9 = 0{,}51$ V. 6.12. Luminosità massima alla soglia della distorsione. È la lumisonità presentata dalle superfici bianche di una immagine quando la tensione del segnale video applicata agli eletrodi del cinescopio è tale da portare l'immagine stessa al limite dei valori fissati per l'accettabilità della distorsione lineare. 6.13. Luminosità massima alla soglia della sfocatura. È la luminosità presentata dalle parti bianche del monoscopio normalizzato di prova (6.5.) quando la tensione del segnale video applicata agli elettrodi del cinescopio è tale da portare, in conseguenza della sfocatura della traccia, la risoluzione della immagine al valore limite fissato dalle prescrizioni per l'accettabilità. 6.14. Luminosità massima alla soglia dello sfarfallio. È la luminosità presentata dalle parti bianche del monoscopio normalizzato di prova (6.5.) quando la tensione del segnale video applicato agli elettrodi del cinescopio è tale da rendere lo sfarfallio appena, ma distintamente avvertibile. 6.15. Luminosità massima utilizzabile. È la minima delle luminosità massime definite in 6.12., 6.13., 6.14., 6.15: 6.15 bis. Luminosità massima utilizzabile. È la massima luminosità presentata dalle parti bianche dell'immgaine quando la tensione del segnale video applicata agli elettrodi del cinescopio è tale da dare (con opportuna disposizione del regolatore di luminosità) la massima luminosità rilevabile senza che le variazioni delle dimensioni dell'immagine superino il 10 %.

7. - DIMENSIONI DELL' IMMAGINE

7.1. Omissis. 7.2. Omissis. 7.3. Omissis.

8. - CURVATURA DELLO SCHERMO DEL CINESCOPIO

(Da redigere in una successiva stesura.)

9. - DISTORSIONE DELL' IMMAGINE

Definizione: si indica con tale espressione ogni scostamento dalla somiglianza geometrica tra l'immagine trasmessa (supposta fedelmente tradotta nel suo equivalente elettromagnetico) e l'immagine visibile sullo schermo del ricevitore. 9.1 bis. Metodi di misura. Omissis. 9.2. Distorsione degli assi della immagine. Omissis. 9.3. Distorsione di ortogonalità (da redigere in una successiva stesura). 9.4. Distorsioni geometriche. 9.4.1. Definizione. Nel trasmettitore televisivo un'immagine da trasmettere viene trasformata in un segnale video in modo tale che le coordinate degli elementi d'immagine vengano tradotte in differenze di tempo nel segnale elettrico. Per ottenere un'immagine simile all'originale nel ricevitore deve avvenire la trasformazinoe inversa. Omissis. 9.4.2. Distorsione di linearità. 9.4.2.1. Definizione. Si definisce non linearità orizzontale (o verticale) in un punto dell'immagine la differenza fra la velocità istantanea orizzontale (o verticale) della traccia luminosa e la velocità teorica, espressa in una percentuale di quest'ultima. Si definisce non linearità orizzontale (o verticale) dell'immagine la somma dei due valori assoluti massimi (positivo o negativo) della non linearità rilevata lungo la direzione orizzontale (o verticale) passante per il centro dell'immagine (vedi norme CEI 8.2.1., fascicolo 12.1, febbraio 1953). 9.4.2.2. Metodi di misura. Omissis. 9.4.3. Distorsione geometrica dipendente dalla frequenza della rete di alimentazione. 9.4.3.1. Definizione. Distorsione geometrica dipendente dalla rete di alimentazione è lo spostamento relativo dei punti di immagine provocato per via elettrica e magnetica dalla diversità fra la frequenza di semi-immagine e quella della rete di alimentazione. Si considera misurata dal rapporto $10 \times s/1$ quando esso non sia costante per tutti i punti dell'immagine. s è l'escursione (in una qualsiasi direzione) del punto in cui essa assume il valore massimo (in mm), l rappresenta la larghezza dell'immagine (in cm) (vedi 7.2.). 9.4.3.2. Metodo di misura. Si alimenta il ricevitore con tensione alternativa avente la frequenza diversa da quella del quadro (50 Hz) ma comunque compresa fra 46 e 52 Hz. Determinati i punti di una qualunque immagine fissa (ad esempio quella descritta in 6.4.1.) che presentano la massima escursione in una qualsiasi direzione, si misuri (mediante catetometro o altro strumento o dispositivo equivalente) la entità di tale escursione e si calcoli il rapporto definito in 9.4.3.1.. Se il generatore che fornisce l'immagine è sincronizzato sulla stessa frequenza della rete che alimenta il ricevitore, si faccia variare da 0 a 360° (mediante adatto variatore e scambio dei due fili dell'alimentazione) la fase della tensione di riferimento del circuito di sincronizzazione del generatore e si effettuino i rilevamenti di cui sopra nella condizione più sfavorevole. 9.4.3 bis. Ondulazione dei bordi della immagine. 9.4.3 bis 1. Si tratta della distorsione considerata in 9.4.3., ma limitatamente ai punti dell'immagine che giacciono sui bordi. 9.4.3 bis 2. Metodo di misura. Si procede come in 9.4.3.2. avendo però l'avvertenza di disporre i regolatori di ampiezza verticale e orizzontale in modo che le dimensioni dell'immagine risultino ridotte il meno possibile ma comunque quanto è necessario affinchè lo spostamento massimo dei punti del contorno si possa rilevare. Il rilevamento del valore So dello spostamento orizzontale va effettuato prendendo in esame solo i punti dei due bordi verticali. Il rilevamento del valore Sv (dello spostamento verticale) va effettuato soltanto se occorre e prendendo in esame unicamente i punti dei due bordi orizzontali. Le ondulazioni si esprimono mediante i due valori: $Oo = 10\ So/2 \times 1$; $Ov = 10\ Sv/2 \times h$. Se è prescritta la determinazione delle ondulazioni per valori di tensione e frequenza della rete di alimentazione diversi dai normali, si considera sufficiente che tale determinazione venga eseguita per il caso di alimentazione fatta alla tensione uguale al maggiore e alla frequenza uguale al minore dei due valori limite indicati per ciascuna di queste grandezze.

10. - LUMINOSITA'

10.1. Luminosità normalizzata. 10.1.1. Metodo di misura: si applichi ai morsetti di antenna del ricevitore un segnale video a RF normalizzato di prova (6.8.) il cui contenuto di informazione video corrisponda all'immagine fissa normalizzata per misure di luminosità (6.4.2.). Si proceda alla sintonizzazione (5.8.) Si disponga il luxmetro a contatto con il vetro di protezione del cinescopio in modo da poterlo spostare davanti all'immagine in corrispondenza sia di una zona bianca uniforme, sia di una zona avente il massimo grigio, entrambe di estensione sufficiente e lontane tra di loro quanto occorre per l'attendibilità delle misure. Si dispongono il regolatore di luminosità e il regolatore di contrasto (o un regolatore di intensità del segnale) fino a misurare rispettivamente: sul bianco 80 asb (80 lux), sul massimo grigio 13,3 asb (13,3 lux); precisione della misura ± 20 %. Si può fare anche uso di un fotometro o di un dispositivo fotometrico differenziale. In tali casi è necessario delimitare con mezzi opportuni le superfici di area S (sempre in cmq) del bianco o del massimo grigio in corrispondenza delle quali si devono rilevare rispettivamente i valori:

$$80 \times S \times 10^3/10^4 \times 3,14 = 2,545 \text{ S millicandele;}$$
$$13,3 \times S \times 10^3/10^4 \times 3,14 = 0,424 \text{ S millicandele.}$$

La misura va condotta in assenza di illuminazione ambiente e avendo cura, specie nel caso di misure da effettuarsi col fotometro, che tutto il cinescopio sia in condizioni di emettere luce soltanto attraverso alla superficie all'uopo delimitata di volta in volta. 10.1.2. Nota. La tensione in V pp misurata tra griglia e catodo del cinescopio nelle condizioni di regolazione sopra indicate è la tensione normalizzata di uscita video (6.10.). In alternativa: la tensione normalizzata di uscita video può anche venire determinata in base alla caratteristica: luminosità schermo = f (tensione griglia di controllo catodo) del cinescopio di cui è corredato il ricevitore. In tal caso, detti Vg i volt ricavati in base alla caratteristica del cinescopio, per lo standard italiano di trasmissione si ha: V pp = 90/65 Vg = 1,385 Vg. 10.2. Luminosità massima alla soglia di distorsione. 10.3.1. Metodo di misura. Omissis. 10.4. Luminosità massima alla soglia dello sfarfallio. 10.4.1. Metodo di misura. Omissis. 10.5. Irregolarità nella luminosità dell'immagine (da redigere in una successiva stesura).

11. - CONTRASTO

(Da redigere in una successiva stesura.)

12. - RISOLUZIONE DELL' IMMAGINE

12.1. Definizione. La risoluzione dell'immagine (grado di definizione della immagine, n.d.t.) si considera misurata in senso verticale e orizzontale dal massimo numero di righe indicato sul monoscopio normalizzato di prova (6.5.) in corrispondenza del limite di risoluzione dei fasci orizzontale e verticale dei settori bianchi e neri centrali. Essa risulta espressa dal minore dei due numeri di righe sopra indicati. 12.2. Metodo di misura. Il ricevitore deve essere sintonizzato (5.8.) con la fonte dei segnali che fornicse il monoscopio normalizzato di prova. Il regolatore di contrasto deve essere disposto in modo da ottenere la luminosità massima utilizzabile (5 bis. 15). Sarà presa nota di entrambi i valori di risoluzione verticale e orizzontale definitivi più sopra indicati.

13. - CARATTERISTICA DI TRASDUZIONE ELETTRO - OTTICA E GAMMA

(Da redigere in una successiva stesura.)

14. - Omissis.

15. - SENSIBILITA' VIDEO

15.1. Definizione. La sensibilità video è il minimo valore in μV della tensione di un segnale video a RF normalizzato di prova (6.8.) applicata ai morsetti di antenna del ricevitore attraverso l'antenna fittizia (5.9.) e perciò anche la tensione normalizzata video. In alternativa in base alle convenzioni e alle precisazioni esposte in 3.1., 6.3., 6.7., 6.11.: la sensibilità video è espressa dal prodotto del coefficiente 1,3 per *il minimo valore in μV della tensione* del segnale normalizzato sinusoidale equivalente (6.3.) applicato ai morsetti d'antenna del ricevitore attraverso l'antenna fittizia (5.9.) e necessario per *ottenere la tensione di uscita normalizzata* equivalente video (6.11.). 15.2. Metodo di misura. Il generatore RF « video » va collegato ai morsetti d'antenna del ricevitore attraverso l'antenna fittizia (5.9.). Il misuratore di tensioni di uscita, costituito dall'oscilloscopio a raggi catodici (4.2.1.) va collegato tra griglia e catodo del cinescopio. Il regolatore di contrasto e gli eventuali regolatori di sensibilità vanno disposti nella posizione corrispondente al massimo (vedi, se necessario, nota 15.4.). Il generatore va messo in condizioni di erogare un segnale modulato al 30 % a 400 Hz e avente una potenza di 0,001 μW, alla frequenza della portante video del canale che si considera. Il ricevitore va sintonizzato su tale frequenza (5.8.). La frequenza del segnale va poi variata fino ad ottenere il massimo valore della tensione di uscita. La tensione del segnale in entrata va quindi variata fino a rilevare in uscita il valore della tensione di uscita normalizzata equivalente video (6.11.). Il valore in μV della tensione del segnale generato, moltiplicato per 2 × 1,3 = 2,6 è *il* valore della sensibilità video come definita in 15.1.. Dovrà essere sempre indicato, insieme con il dato di cui sopra, anche il valore dell'impedenza nominale d'ingresso *del ricevitore.* 15.3. *Nota relativa al circuito* di regolazione automatica della sensibilità. Poiché col metodo descritto in 15.2. il circuito di regolazione automatica di sensibilità è in condizioni da funzionare normalmente, esso deve essere lasciato invariato. 15.4. Tensione di disturbo. Se nelle condizioni in cui si effettua la misura 15.2. è presente all'uscita una tensione di disturbo di entità apprezzabile (maggiore del 3 % della tensione di uscita video normalizzata equivalente) un filtro passa basso che non rappresenti un'attenuazione superiore a 0,5 dB a 400 Hz dovrà essere disposto immediatamente a monte del misuratore di tensione d'uscita. Tale filtro potrà essere costituito da un semplice condensatore di valore opportuno, disposto in parallelo al misuratore. 15.5. Nota. Si consiglia di effettuare la misura della sensibilità dopo che sia stata già rilevata la curva di selettività (vedi 18). 15.6. Nota. Nel caso di un ricevitore avente una impedenza d'ingresso di 75 ohm asimmetrici, corredato di cinescopio di caratteristiche tali da far corrispondere *alla luminosità normalizzata* (6.9.) una tensione di uscita normalizzata video (6.10.) di 20 V pp, la tensione di uscita normalizzata equivalente video risulta pari a 3,6 V (*vedi 6.11.*). *Verificandosi tale condizione*, detta S la tensione in μV rilevata sull'attenuatore del generatore, si avrà una sensibilità di 2,6 S μV per una impedenza d'ingresso di 75 ohm.

16. - RAPPORTO SEGNALE/DISTURBO.

16.1. Definizioni. Rapporto segnale/disturbo è *il* rapporto espresso *in dB* tra la tensione di uscita video espressa in V e la tensione di disturbo con essa presente, pure espresa in V. 16.2. Rapporto segnale/disturbo per una sen*sibilità di S μV su impedenza di Z ohm* è il rapporto segnale/disturbo che si rileva quando in entrata risultano applicati S μV di un segnale video RF normalizzato di prova (6.8.) e all'uscita si ha il valore espresso in V di tensione di uscita video normalizzata (6.10). Tale rapporto viene espresso in dB per S μV su Z ohm di segnale video RF applicato all'ingresso. Dislivello

tra segnale e disturbo è il rapporto inverso sempre espresso in dB per S μV su Z ohm di segnale video RF all'ingresso. 16.3. Metodo di misura. Il generatore RF video va collegato ai morsetti d'antenna del ricevitore attraverso l'antenna fittizia (5.9.). L'oscilloscopio a raggi catodici a larga banda (4.2.1.), in funzione di misuratore di uscita, va collegato tra griglia e catodo del cinescopio. Il ricevitore va sintonizzato come prescritto in 15.2.. Il generatore va messo in condizioni di erogare la sua frequenza scelta per la misura della sensibilità (15.2.) modulata a 400 Hz al 30 %. Il suo attenuatore deve essere regolato per segnale normalizzato sinusoidale equivalente pari a S/1,3 × 2 = 0,385 S. Il regolatore del contrasto deve quindi essere regolato in modo che il misuratore di tensione di uscita indichi il valore di uscita normalizzata equivalente video V's in V pp. La polarizzazione prodotta dal circuito per la regolazione automatica della sensibilità va sostituita con un eguale polarizzazione fissa. Si escluda ora la modulazione, lasciando la sola portante non modulata e si valuti sullo schermo dell'oscilloscopio la tensione da cresta a cresta del disturbo. Il valore in V del disturbo si ritenga uguale a 1/6 del valore di V'd in V pp rilevato. Il rapporto segnale disturbo è allora dato da:

$$20 \log \frac{6}{0{,}51 \times 2 \times 1{,}4} \frac{V's}{V'd} = 20 \log 4{,}175 \frac{V's}{V'd} = 12{,}3 + 20 \log \frac{V's}{V'd}$$

17. - CARATTERISTICHE DEL REGOLATORE AUTOMATICO DI SENSIBILITA'

(Da redigere in una successiva stesura.)

18. - SELETTIVITA'

18.1. Definizione. La selettività di un ricevitore di televisione è la sua attitudine a discriminare in ciascun canale il desiderato segnale video e audio da tutti i segnali che vengono captati dall'antenna. Essa si considera espressa mediante la curva globale di selettività completata dalle curve di attenuazione, rispetto ai segnali desiderati, dei principali segnali interferenti (corrispondenti ai canali adiacenti, segnali immagine, segnali indesiderati di frequenza compresa entro la gamma IF, segnali indesiderati diversi spurii). 18.2. Curva globale di selettività. 18.2.1. Metodo di rilevamento. Il generatore RF video va collegato ai morsetti di antenna del ricevitore attraverso l'antenna fittizia (5.9.) e messo in condizioni di erogare il segnale di frequenza uguale a quello della portante video del canale che si considera, modulato al 30 % a 400 Hz e avente la potenza di 0,01 μW. Il ricevitore va sintonizzato con tale portante (5.8.). Il misuratore di tensioni di uscita, costituito dall'oscillosocpio a RC (4.2.2.) o dal voltmetro elettronico (4.3.), va collegato tra griglia e catodo del cinescopio. La frequenza del segnale va poi variata fino ad ottenere il massimo valore della tensione all'uscita. Il regolatore di contrasto va disposto in modo da rilevare in uscita una tensione di 2 V. La polarizzazione prodotta dal circuito di regolazione automatica di sensibilità va sostituita con una eguale polarizzazione fissa atta a mantenere in uscita la precedentemente determinata tensione di 2 V. La frequenza del segnale deve poi essere variata entro tutta la gamma compresa tra la portante video = 3 MHz e la portante audio = 2 MHz, con salti di valore tale da permettere di stabilire con sufficiente precisione l'andamento della curva e considerando in ogni caso le frequenze delle portanti video e audio. Per ognuno dei valori di frequenza prescelti si regoli l'attenuatore del generatore fino a riottenere in uscita la tensione di 2 V e si rilevino i due valori: della frequenza e della tensione d'ingresso. Le coppie di valori così rilevati, riportate in un diagramma avente

come ascissa in scala lineare la frequenza e come ordinata in scala logaritmica i rapporti tra le tensioni di ingresso e la minima tra di esse, consentiranno di tracciare la curva globale di selettività. 18.2.2. Nota. Se si desidera tracciare la curva in modo da poterla direttamente confrontare con quelle che potrebbero rilevarsi sullo schermo di un oscilloscopio mediante un segnale derivato da un generatore a deviazione, è sufficiente riportare in ascissa, su scala lineare, i rapporti tra il valore rilevato sull'attenuatore in corrispondenza della frequenza video e quelli rilevati in corrispondenza delle altre frequenze. 18.3. Omissis. 18.4.1. Omissis. 18.4.2. Determinazione del valore di attenuazione per il segnale di maggior disturbo. Omissis. 18.5.2. Omissis. 18.6. Omissis. 18.7. Omissis.

19. - FEDELTA' DI RIPRODUZIONE VIDEO

(Da redigere in una successiva stesura.)

20. - COMPORTAMENTO DEI CIRCUITI DI SINCRONIZZAZIONE

20.1. Campi di bloccaggio, di tenuta, di agganciamento. 20.1.1. Definizioni. La gamma di sincronismo è la gamma entro la quale i segnali di sincronismo controllano la frequenza dei corrispondenti oscillatori delle basi dei tempi. Il campo di bloccaggio (Loock-in range) è la gamma compresa fra due posizioni del regolatore manuale in cui, partendo dalle posizioni estreme di tale regolatore, si raggiunge il sincronismo. Viene espressa dai corrispondenti valori delle frequenze proprie di ciascun oscillatore delle basi dei tempi. Il campo di auto-agganciamento è la gamma di frequenza di riga e di quadro di una trasmissione video entro la quale il ricevitore, con i regolatori di sincronismo disposti nelle posizioni medie, si mette in sincronismo da solo; viene espresso dai corrispondenti valori delle frequenze di quadro tramesse. Il campo di agganciamento è la gamma di frequenza di quadro di una trasmissione video entro la quale il ricevitore, manovrando i regolatori manuali di sincronismo, acquista il sincronismo di quadro e di riga. Deriva di frequenza (omissis). Spostamento di frequenza (omissis). 20.1.2. Misura del campo di bloccaggio. Il ricevitore viene regolato per il funzioanmento normale sul segnale standard di televisione (per es. il monoscopio normalizzato di prova 6.5.); le frequenze di quadro e di riga del segnale devono essere quelle nominali, se esiste uno spostamento da tale valore esso deve essere annotato. Si porta il regolatore di sincronismo al minimo affinchè il ricevitore cada fuori sincronismo e lo si ruota poi lentamente in senso contrario fino a stabilire il sincronismo stesso; si toglie il segnale (commutando per esempio il canale) e si misura la frequenza propria della base tempi con un metodo di confronto mediante un oscilloscopio e un generatore a frequenza variabile di sufficiente precisione e stabilità. Si trova così la frequenza di bloccaggio minima. Si ripete l'operazione portando il controllo al massimo, e ruotandolo indietro lentamente fino a ristabilire il sincronismo; con lo stesso procedimento di confronto si determina così la massima frequenza di bloccaggio. Se portando il regolatore di sincronismo agli estremi, il ricevitore mantiene il sincronismo, togliere momentaneamente il segnale e successivamente rimetterlo; regolare poi il comando manuale fino a ristabilimento del sincronismo. Se anche togliendo e rimettendo il segnale con il regolatore ad un estremo, il ricevitore mantiene il sincronismo, si rileverà il valore di frequenza libera a tale estremo del regolatore, e si annoterà tale circostanza. L'operazione va eseguita separatamente per il regolatore di sincronismo di riga e per quello di quadro. Durante la misura relativa ad uno dei dispositivi di sincronizzazione, il regolatore dell'altro sarà lasciato nella sua posizione di regolazione ottima; se quando si porta uno dei dispositivi fuori sincronismo, l'altro perde il sincronismo, si

annoterà tale circostanza. La prova va condotta con un segnale di ingresso di 0,01 μW. Si verificherà poi che, con un segnale di 0,1 e 10 μW, il campo di bloccaggio non venga ristretto. Si verificherà pure che regolando il contrasto ad un valore pari al doppio o rispettivamente ad un quarto di quello normale il campo di bloccaggio non venga ristretto. In caso contrario si prenderà nota dei nuovi valori ottenuti. 20.1.3. Misura del campo di tenuta. Le misure vengono effettuate in modo simile a quello delle precedenti. Omissis. 20.1.4. Misure del campo di autoagganciamento. Per effettuare queste misure il generatore dei segnali di sincronismo o dei segnali video si dovrà potere agganciare alla frequenza di rete; in caso contrario esso verrà alimentato mediante un alternatore a frequenza variabile munito di fequenziometo di sufficiente precisione. Il ricevitore verrà disposto come in 20.2. Omissis. 20.1.5. Misura del campo di agganciamento. Omissis. 20.1.6. Misura della deriva di frequenza (da redigere in una successiva stesura). 20.1.7. Misura dello spostamento di frequenza (da redigere in una succesiva stesura). 20.2. Interlacciamento. Definizione. L'interallacciamento è il rapporto tra la minore e la maggiore delle distanze di una linea di una semi-immagine dalle due linee adiacenti appartenenti all'altra semi-immagine. Entrambe le distanze sono misurate rispetto alla distanza totale tra queste due linee assunta come uguale a 100. Un perfetto interlacciamento ha il rapporto 50/50, mentre la mancanza d'inter lacciamento ha il rapporto 1/100. 20.2.2. Accorgimenti generali per l'esecuzione delle prove. Poichè le prove devono essere fatte per osservazione diretta della immagine il loro risultato è influenzato da molte cause, come l'acutezza della focalizzazione, la luminosità dell'immagine, la distanza dallo schermo, il giudizio dell'osservatore, ecc.. Si cercherà di valutare questi fattori e di registrare ogni particolare utile per rendere comparabili tra di loro le diverse prove. Omissis. 20.2.3. Prova dell'interallacciamento. Applicare al ricevitore un segnale video con immagine di prova, regolare il contrasto e la luminosità per le condizioni normali (5.7.). Disporre il regolatore di sincronismo verticale per un giusto interallacciamento. L'immagine verrà esaminata con una lente d'ingrandimento e, se appare un appaiamento delle linee, si cercherà di valutare il rapporto di distanza tra tre linee vicine. L'esame si estenderà a tutta la superficie dell'immagine e si prenderà nota delle eventuali variazioni di intra-allacciamento. Omissis. 20.2.4. Stabilità dell'oscillatore verticale. Applicare il segnale video con immagine di prova (ad es. 6.4.2.) regolare il contrasto e la brillantezza per il valore normale (5.7.). Ridurre a zero la modulazione corrispondente all'immagine di prova; regolare il sincronismo verticale per un giusto interallacciamento. Spostare il quadro leggemente verso l'alto in modo da rendere visibile la traccia corrispondente al periodo di cancellazione. Lasciando immutato il regolatore di contrasto, aumentare la luminosità fino a rendere visibili le righe di ritraccia verticale. Se esiste un circuito di cancellazione della ritraccia renderlo inoperante. Ogni instabilità dell'oscillatore verticale può essere notata osservando la corrispondente instabilità del punto in cui inizia la ritraccia verticale, sia per il quadro pari, sia per il quadro dispari. In molti casi l'inizio della ritraccia è lento e l'osservazione di tale punto diventa difficile; si osserverà allora il punto d'incrocio della ritraccia con una delle ultime righe orizzontali (per esempio l'ultima riga bianca prima della cancellazione di quadro) e la stabilità di tale punto. La prova verrà ripetuta rendendo indipendenti le frequenze di sincronismo, quella di alimentazione del ricevitore (come detto al paragrafo precedente) ed osservando le variazioni dell'inizio della ritraccia in funzione della fase del ciclo di battimento. Se in alternativa si impiega un variatore di fase tra sincronismo e alimentazione ricevitore, esso dovrà agire sul generatore di segnali, perchè se esso agisce sul ricevitore la variazione di tensione che eventualmente accompagnasse la variazione di fase, potrebbe diventare la causa dello spostamento dell'inizio della ritraccia, si prenderà nota delle condizioni e dei

risultati ottenuti nelle prove effettuate. 20.2.5. In dipendenza della deflessione verticale dalla deflessione orizzontale. Applicare il segnale video con immagine di prova (ad es. 6.4.2.) e regolare contrasto e luminostià per il valore normale (5.7.) ridurre leggermente il contrasto e aumentare la luminosità in modo da rendere visibili le righe anche durante il periodo di cancellazione. Regolare il sincronismo verticale in modo da avere la traccia di cancellazione ferma o quasi nella parte superiore del quadro. Contare il numero delle righe durante il periodo corrispondente alla trasmissione degli impulsi verticali e che stanno tra le righe corrispondenti agli impulsi pre-egualizzatori e quelle corrispondenti agli impulsi post-egualizzatori. Tale numero deve risultare doppio del numero di righe che corrisponderebbero agli impulsi orizzontali. Un numero di righe metà indica una influenza troppo forte degli impulsi di riga o degli impulsi di alta tensione sul circuito di deflessione verticale. Aumentando leggermente la frequenza del sincronismo di quadro si faccia scorrere lentamente dall'alto al basso la traccia nera corrispondente all'interquadro. La regolarità del movimento fornisce un'indicazione della stabilità dell'oscillatore verticale. 20.3. Disturbi e instabilità del sincronismo. 20.3.1. Interferenze del suono sul sincronismo. Per le prove occorre un generatore di segnali di sincronismo e di segnali video e audio. Le prove verranno condotte preferibilmente nel canale a frequenza più bassa, per ridurre gli effetti di deriva dell'oscillatore locale, e verranno ripetute con potenza dei segnali RF video e audio di 1 e 10 e 1000 pW e di 0,1 e 10 μW. Come modulazione video si userà quella corrispondente al monoscopio. La portante audio verrà modulata ad una frequenza vicina ad un sottomultiplo della frequenza di linea, con profondità del 30 %. Ogni interferenza del suono con i segnali di sincronismo apparirà come una piegatura delle linee verticali o all'estremo come una perdita di sincronismo. Si prenderà nota del livello della portante, della frequenza di modulazione a cui si presenta il disturbo e dell'entità del disturbo stesso. Se è prevista la regolazione manuale del regolatore di sincronismo orizzontale da parte dell'utente si regolerà tale comando per la maggiore immunità del disturbo e si noterà se tale regolazione corrisponde o meno alla migliore regolazione nel caso in cui manchi la modulazione audio. Si proverà poi ad applicare e a togliere rapidamente la modulazione audio. Si prenderà nota di ogni spostamento verticale dell'immagine anche se seguìto da un ritorno immediato, e dei corrispondenti livelli del segnale, nonché della frequenza di modulazione a cui il difetto si presenta. 20.3.2. Interferenze dell'immagine sul sincronismo. Per le prove occorre un generatore di segnali video e di sincronismo, modulato da un generatore di onde rettangolari. In alternativa a quest'ultima si può usare la modulazione fornita da un monoscopio o da un generatore di barre. Perché le prove siano attendibili occorre avere una completa conoscenza del perfetto funzionamento del generatore video, che la immagine non alteri il livello del nero, che non vi siano componenti d'immagine in corrispondenza della cancellazione verticale o orizzontale. Particolare attenzione va dedicata alla regione del «front porch» che precede l'inizio dell'impulso di sincronismo. Il generatore dovrà essere munito di un adatto monitore (oscilloscopio a larga banda) che permetta di analizzare adeguatamente il segnale. Dopo essersi accertati che il segnale sia corretto, applicare al ricevitore la portante video con i segnali di sincronismo senza modulazione d'immagine e accordare il ricevitore in queste condizioni. Se è presente anche la portante suono eliminare la relativa modulazione. Applicare la modulazione ad onda quadra al segnale video composito e variare la frequenza dell'onda quadra cercando che le componenti della modulazione video disturbino il sincronismo. Prendere nota di ogni disturbo rilevato e della sua entità. Si porrà particolare attenzione agli elementi neri che intersecano i margini destro e superiore dell'immagine, elementi che in un ricevitore difettoso o male regolato si possono piegare. Se per la modulazione viene impiegato il monoscopio, ci si

servirà dei relativi comandi di regolazione della centratura per portare gli elementi neri dell'immagine ad intersecare i margini del quadro. La prova verrà effettuata con i seguenti valori del segnale di entrata: 10 e 1000 pW e 0,1 e 10 μ W. 20.3.3. Effetti di altre interferenze sul sincronismo (da redigere in una successiva stesura). 20.3.4. Effetti di disturbo ad impulso (da redigere in una successiva stesura).

21. - STABILITA' DELLA SINTONIA

(Da redigere in una successiva stesura.)

22. - DEFINIZIONE DEI TERMINI RELATIVI ALLA SEZIONE AUDIO

(Da redigere in una successiva stesura.)

23. - SENSIBILITA'

(Da redigere in una successiva stesura.)

24. - RAPPORTO SEGNALE DISTURBO

(Da redigere in una successiva stesura.)

25. - SELETTIVITA'

(Da redigere in una successiva stesura.)

26. - RAPPORTO DI REIEZIONE

(Da redigere in una successiva stesura.)

27. - FEDELTA' ACUSTICA

(Da redigere in una successiva stesura.)

28. - DISTORSIONE

(Da redigere in una successiva stesura.)

29. - RONZIO DI FONDO

(Da redigere in una successiva stesura.)

30. - Omissis.

31. - IRRADIAZIONI PARASSITE

31.1. Introduzione. Ogni ricevitore di televisione può costituire una sorgente di irradiazioni capaci di provocare interferenze con gli altri servizi. Tali irradiazioni possono avere prevalentemente: frequenza fondamentale dell'oscillatore locale e sue armoniche, frequenza fondamentale di media frequenza e sue armoniche, frequenze armoniche della fondamentale della base del tempo di riga. Esse possono apparire ai terminali di antenna del televisore

ed essere irradiate dal sistema di antenna stesso, oppure direttamente dallo chassis o per mezzo della linea di alimentazione. 31.2. Metodo di misura. Il televisore verrà posto su una piattaforma possibilmente girevole alta metri 0,50 per mobile consolle, oppure metri 1 per mobile midget (vedi fig. 31.2.1.). Si raccomanda che la piattaforma, il supporto del dipolo e altri corpi circostanti siano in materia isolante, che non esistano corpi riflettenti nelle adiacenze entro un raggio di 30 metri sia dal ricevitore che dal misuratore di campo, che la misura venga effettuata su terreno erboso (conduttore) e possibilmente lontano da edifici. L'ingresso d'antenna del ricevitore verrà collegato ad un dipolo semplice, realizzato con tubo del diametro esterno di circa 12 mm, lungo metri 2,10, disposto orizzontalmente ad un'altezza di metri 3 rispetto al terreno. La linea di connessione sarà in piattnia da 300 ohm e disposta come in fig. 31.2.2. Tutti i comandi saranno regolati in modo da provocare la massima irradiazione della frequenza in esame. La linea di alimentazione del ricevitore verrà lasciata in condizioni e posizioni tali da riprodurre quelle di uso normale del ricevitore stesso. Per provocare eventuali irradiazioni alla frequenza intermedia verranno applicati all'entrata del ricevitore segnali di 1 mW ciascuno, alle frequenze delle portanti video e audio del canale che dovesse presentare l'effetto accordato con la frequenza in esame. Detta antenna sarà posta a 3 metri di altezza sul terreno. Se a dipolo, dovrà essere orizzontale e giacente nel piano verticale normale alla congiungente il ricevitore col misuratore di campo; se a telaio dovrà giacere nel piano verticale contenente il centro della sorgente irradiante. La linea di connessione, ove faccia parte del misuratore di campo, sarà in piattina da 300 ohm e lunga metri 4. Misure di irradiazione alla frequenza dell'oscillatore e delle sue armoniche verranno eseguite disponendo l'antenna del misuratore di campo a distanza di 30 metri; misure di irradiazioni a frequenza intermedia e sue armoniche e della frequenza della base del tempo di riga verranno eseguite disponendo la stessa antenna alla distanza di metri 10. Durante la misura il televisore col suo dipolo sarà ruotato fino ad ottenere la massima indicazione di intensità di campo. Dovranno essere prese in esame tutte le frequenze entro le gamme delle OM e delle OC, le frequenze intermedie video e le loro armoniche (intermedia audio e sue armoniche), le frequenze proprie dell'oscillatore locale e loro armoniche fino alla frequenza più alta dei canali televisivi aumentata di due volte la frequenza del canale riservato per la FI. Le intensità di campo devono essere misurate in μV per m. Il tipo e le caratteristiche dell'antenna di cui è corredato il misuratore di campo devono essere precisati insieme con i risultati ottenuti. 31.3. Nota. In sostituzione del misuratore dell'intensità di campo è ammesso l'uso di un ricevitore opportunamente tarato.

Scan by Dart